UNIVERSITY OF TORONTO
3 1761 00482332 4

H. L. Miller
Toronto 1885

S·R
ZOOLOGY

TRAITÉ

DE

ZOOLOGIE

PAR

C. CLAUS

PROFESSEUR DE ZOOLOGIE ET D'ANATOMIE COMPARÉE A L'UNIVERSITÉ DE VIENNE

DEUXIÈME ÉDITION FRANÇAISE

TRADUITE DE L'ALLEMAND SUR LA QUATRIÈME ÉDITION

ENTIÈREMENT REFONDUE ET CONSIDÉRABLEMENT AUGMENTÉE

PAR

G. MOQUIN-TANDON

PROFESSEUR DE ZOOLOGIE A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE BESANÇON

AVEC 1192 GRAVURES DANS LE TEXTE

PARIS

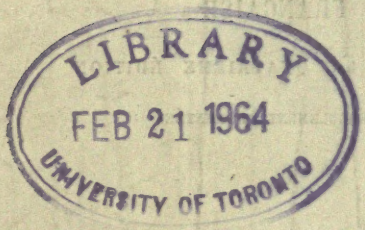
LIBRAIRIE F. SAVY

77, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 77

—

1884

QL
47
C514
1884



382876

AVANT-PROPOS

La Zoologie a subi dans ces quarante dernières années des transformations profondes. Avec Linné et ses successeurs elle était restée une science purement descriptive. Au commencement de ce siècle, sous la puissante impulsion de Cuvier, elle vit s'ouvrir des horizons nouveaux. Ce grand naturaliste montra, en effet, que tout essai durable de classification devait être basé sur les études anatomiques, et qu'il ne suffisait plus, comme autrefois, de se borner à décrire les formes extérieures de l'animal : c'est en observant avec soin jusqu'aux plus petites particularités de la structure, en combinant les notions ainsi acquises sur l'ensemble des appareils organiques, qu'il arriva à saisir les véritables rapports des êtres et à les grouper suivant les affinités naturelles.

La Zoologie ne devait pas s'arrêter là. A mesure que se développaient les sciences voisines, le champ s'agrandissait aussi devant elle. Tout en restant fidèles à la méthode de Cuvier, les naturalistes ne tardèrent pas à reconnaître que l'observation seule des formes animales arrivées à l'état adulte conduisait dans bien des cas à des rapprochements erronés, et que souvent les ressemblances fondamentales étaient masquées par des caractères différentiels tout à fait secondaires. Vers la même époque von Baer publiait ses travaux classiques sur le développement des animaux et arrivait, de son côté, en s'appuyant sur les résultats de ses recherches, à une division en embranchements correspondant à celle que Cuvier venait d'établir sur des considérations purement anatomiques. Ses vues n'eurent pas tout d'abord le retentissement qu'elles méritaient ; ce fut M. Milne Edwards qui, le premier, fit comprendre tout le parti que la Zoologie pouvait tirer des connaissances em-

bryologiques. Dans le remarquable Mémoire qu'il publia en 1848, dans les *Annales des sciences naturelles*, il en fit l'application à la classification méthodique des Mammifères. Depuis lors les naturalistes, convaincus à son exemple de l'importance croissante de l'embryologie, n'ont cessé d'emprunter son concours et de trouver en elle les plus précieuses ressources.

L'anatomie, l'embryologie, ne furent pas seules mises à contribution, on considéra aussi les animaux au point de vue de leurs mœurs, de leurs relations avec le milieu ambiant, de leur distribution géographique, etc.

De nos jours enfin les sciences zoologiques ont reçu une impulsion féconde d'une cause toute différente. On peut dire hardiment que les progrès qu'elles ont réalisés dans ces quinze dernières années sont dus en grande partie aux discussions soulevées dans le monde savant par l'apparition du célèbre livre de Darwin. De toutes parts des recherches ont été entreprises pour combattre ou pour confirmer les théories transformistes, et il n'est guère de travail sérieux qui, de près ou de loin, ne touche à la question fondamentale de l'origine des espèces. Les doctrines darwinistes ont gagné rapidement du terrain : en Angleterre et en Allemagne, si elles ont contre elles des savants éminents, la majorité des naturalistes leur est acquise; en France même où, pour des causes diverses, elles ne comptaient jusqu'ici que des adversaires ou des indifférents, elles commencent aujourd'hui à recruter des prosélytes. Mais quelque importants que soient les principes qu'elles ont mis en lumière et les résultats auxquels elles ont conduit, ils ne sont pas encore suffisants pour modifier nos cadres zoologiques. En dépit d'Hæckel et des naturalistes de son école, l'époque n'est point encore venue où la classification de Cuvier, avec les améliorations successives que les zoologistes contemporains y ont apportées, doit céder la place à une classification philogénétique.

Tandis que la méthode zoologique subissait ces transformations, les voyageurs et les naturalistes descripteurs multipliaient leurs découvertes, inscrivaient chaque jour de nouvelles espèces dans nos catalogues. D'innombrables matériaux se sont ainsi accumulés, véritable entassement de richesses, au milieu desquels l'esprit courrait grand risque de s'égarer s'il ne prenait pour guide un ouvrage méthodique qui lui permît d'embrasser l'ensemble du règne animal, tout en lui faisant connaître avec les détails nécessaires

les types principaux autour desquels se groupent les diverses formes, et leurs rapports de parenté ; à ce point de vue l'utilité d'un Traité de zoologie assez vaste pour réaliser ce programme, sans cesser pourtant d'être élémentaire, ne saurait être contestée. L'Angleterre et l'Allemagne, où les sciences naturelles sont plus cultivées que chez nous, offrent de nombreux ouvrages qui répondent parfaitement à ce but; en France, dans la patrie de Lamarck, de Cuvier, de Geoffroy Saint-Hilaire, nos étudiants ne sont pas aussi favorisés sous ce rapport que leurs voisins d'outre-Rhin et d'outre-Manche. Nous ne possédons en effet, en ce genre, que deux ouvrages de mérite datant déjà de 1833 et 1843. C'est ce qui nous a décidé à entreprendre la traduction que nous offrons aujourd'hui au public. Nous avions à choisir entre plusieurs Traités également estimables; notre préférence s'est portée sur celui du professeur Claus. Outre le même soin dans la partie purement systématique, il offre en tête de chaque groupe principal, embranchement, classe, ordre, un exposé succinct, mais complet, de l'organisation des êtres compris dans chacun de ces groupes et un aperçu de leur développement. Aujourd'hui où, sous l'influence des doctrines transformistes, les questions embryologiques ont acquis une si grande valeur, on comprend les services que peuvent rendre des résumés de ce genre, où se trouvent réunis tous les faits de quelque importance. Et si l'on considère qu'il n'existe en France aucun livre où toutes ces notions soient groupées d'une manière systématique au point de vue de l'ensemble du règne animal, et qu'il faut recourir pour leur étude aux nombreux Mémoires épars dans les recueils scientifiques, on ne sera pas surpris que nous ayons été attiré par l'ouvrage de l'éminent professeur.

M. Claus s'est appliqué aussi, dans les généralités qui ouvrent son livre, à présenter une exposition impartiale de la doctrine de l'évolution. Cette partie de son œuvre n'est pas la moins intéressante. Tout en se montrant partisan convaincu des idées qu'il expose, l'auteur a su se tenir en garde contre les doctrines aventurées enseignées avec éclat dans certaines universités d'Allemagne, et s'efforce toujours de distinguer dans le transformisme ce qu'il renferme de positif et d'hypothétique.

Dans ce long et pénible travail de traduction nous nous sommes attaché avant tout à l'exactitude, suivant le texte d'aussi près que possible, au risque de commettre des germanismes. Nous ne nous

sommes permis de sortir de notre rôle passif que pour ajouter quelques notes destinées soit à signaler des faits nouveaux, soit à élucider quelques questions de terminologie, lorsqu'il existe à cet égard quelques différences entre les ouvrages français et les ouvrages allemands. Enfin nous avons augmenté notablement les renseignements bibliographiques, surtout en ce qui concerne la partie française.

G. MOQUIN-TANDON.

Septembre 1877.

Cette SECONDE ÉDITION française, traduite sur la quatrième édition allemande, diffère profondément de la première.

Presque tous les chapitres, surtout ceux qui ont trait aux Invertébrés ont été remaniés, parfois même notablement augmentés; l'histoire du développement des différents types a été l'objet d'une attention toute spéciale; et rien n'a été négligé pour maintenir l'ouvrage au courant de la science.

Enfin de nombreuses gravures, les unes originales, les autres empruntées aux sources les plus autorisées ont été intercalées dans le texte.

Toutes ces raisons nous permettent d'espérer que cette nouvelle édition sera accueillie avec autant de faveur que la première, épuisée en moins de cinq ans, quoique ne renfermant pas de gravures.

G. M. T.

Novembre 1883.

TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS . . . . . .

ZOOLOGIE GÉNÉRALE

CHAP. I. **Corps organisés et corps inorganiques** 1
CHAP. II. **Animaux et plantes** 6
CHAP. III. **Organisation et développement des animaux en général** . . . 14
§ 1. Individu. Organe. Colonie 14
§ 2. Cellules et tissus 19
§ 3. Accroissement et organisation progressive. Division du travail physiologique et perfectionnement 35
§ 4. Corrélation et association des organes 37
§ 5. Structure et fonctions des organes de la vie végétative 39
§ 6. Organes de la vie animale 58
§ 7. Instinct et intelligence 69
§ 8. Organes de reproduction 70
§ 9. Développement 79
§ 10. Développement direct et métamorphose 92
§ 11. Génération alternante. Polymorphisme. Hétérogonie 95
CHAP. IV. **Coup d'œil historique** 102
CHAP. V. **Signification et valeur de la classification zoologique** 113
§ 1. Définitions de l'espèce 113
§ 2. Formation des races et des variétés 114
§ 3. Opinions de Lamarck et de Geoffroy Saint-Hilaire 117
§ 4. Principe de la sélection naturelle 119
§ 5. Objections opposées au principe de la sélection 124
§ 6. Preuves en faveur de la théorie de la descendance tirées de la morphologie 132
§ 7. Preuves tirées du dimorphisme et du polymorphisme 134
§ 8. Preuves tirées du mimétisme 138
§ 9. Preuves tirées des organes rudimentaires 138
§ 10. Preuves tirées de l'embryologie 140
§ 11. Preuves tirées de la distribution géographique 143
§ 12. Provinces zoologiques 144
§ 13. Suite des preuves tirées de la distribution géographique 148
§ 14. Distribution géographique des animaux d'eau douce 153
§ 15. Faunes insulaires 154
§ 16. Preuves tirées de la paléontologie 157
§ 17. Imperfection des archives géologiques 160
§ 18. Formes de transition entre espèces voisines 163
§ 19. Relations des formes fossiles avec les espèces actuelles 165
§ 20. Perfectionnement progressif 174
§ 21. L'hypothèse d'une tendance au perfectionnement ne peut servir de principe d'explication 176
§ 22. L'évolution ne procède pas par bonds 178
§ 23. Lacunes de la doctrine évolutionniste 179

ZOOLOGIE SPÉCIALE

I. EMBRANCHEMENT. — PROTOZOA

1. Schizomycètes 182

2. Myxomycètes . . . 184
3. Flagellates . . . 186
4. Noctiluques . . . 190
5. Catallactes . . . 192
6. Labyrinthulées . . . 192
7. Grégarines . . . 193

1. Classe. — **Rhizopoda** . . . 196
1. Ordre. — Foraminifera . . . 199
1. Sous-ordre. — Amoebaeformes . . . 202
2. Sous-ordre. — Reticularia . . . 205
2. Ordre. — Heliozoa . . . 208
3. Ordre. — Radiolaria . . . 211
1. Sous-ordre. — Thalassicollea . . . 215
2. Sous-ordre. — Polycystinea . . . 216
3. Sous-ordre. — Acanthometrae . . . 217
4. Sous-ordre. — Polycyttaria . . . 218

2. Classe. — **Infusoria** . . . 218
1. Ordre. — Suctoria . . . 234
2. Ordre. — Holotricha . . . 235
3. Ordre. — Heterotricha . . . 236
4. Ordre. — Hypotricha . . . 237
5. Ordre. — Peritricha . . . 239
Mesozoa . . . 241

II. EMBRANCHEMENT. — COELENTERATA

I. SOUS-EMBRANCHEMENT. — SPONGIARIAE.

1. Ordre. — Fibrospongiae . . . 261
1. Sous-ordre. — Myxospongia . . . 261
2. Sous-ordre. — Ceraospongia . . . 262
3. Sous-ordre. — Halichondriae . . . 263
4. Sous-ordre. — Lithospongiae . . . 264
5. Sous-ordre. — Hyalospongiae . . . 265
2. Ordre. — Calcispongia . . . 265

II. SOUS-EMBRANCHEMENT. — CNIDARIA.

1. Classe. — **Anthozoa** . . . 269
1. Ordre. — Alcyonaria . . . 282
2. Ordre. — Zoantharia . . . 285
1. Sous-ordre. — Antipatharia . . . 286
2. Sous-ordre. — Actiniaria . . . 287
3. Sous-ordre. — Madreporaria . . . 288

2. Classe. — **Hydromedusae** . . . 292
1. Ordre. — Hydroidea . . . 298
1. Sous-ordre. — Hydrocorallinae . . . 314
2. Sous-ordre. — Tubulariae . . . 315
3. Sous-ordre. — Campanulariae . . . 319
4. Sous-ordre. — Trachymedusae . . . 322
2. Ordre. — Siphonophorae . . . 323
1. Sous-ordre. — Physophoridae . . . 330
2. Sous-ordre. — Physalidae . . . 332
3. Sous-ordre. — Calycophoridae . . . 333
4. Sous-ordre. — Discoideae . . . 334
3. Ordre. — Acalephae . . . 335
1. Sous-ordre. — Calycozoa . . . 348
2. Sous-ordre. — Marsupialida . . . 351

3. Sous-ordre. — Discophora. 354

3. Classe. — **Ctenophorae**. 359
1. Ordre. — Eurystomeae. 368
2. Ordre. — Saccatae. 368
3. Ordre. — Taeniatae. 369
4. Ordre. — Lobatae. 370

III. EMBRANCHEMENT. — ECHINODERMATA

1. Classe. — **Crinoidea**. 400
1. Ordre. — Tesselata. 409
2. Ordre. — Articulata. 410
Cystidea. 412
Blastoidea. 413

2. Classe. — **Asteroidea**. 414
1. Ordre. — Stelleridea. 418
2. Ordre. — Ophiuridea. 422
1. Sous-ordre. — Euryaleae 425
2. Sous-ordre. — Ophiureae. 426

3. Classe — **Echinoidea**. 428
1. Ordre. — Regularia. 433
1. Sous-ordre. — Echinothuridae 435
2. Sous-ordre. — Cidarideae. 436
3. Sous-ordre. — Echinideae 436
2. Ordre. — Clypeastroideae. 438
3. Ordre. — Spatangoideae. 441
1. Sous-ordre. — Cassidulideae. 444
2. Sous-ordre. — Spatangideae 444

4. Classe. — **Holothurioidea**. 447
1. Ordre. — Pedata. 452
2. Ordre. — Apoda. 454
1. Sous-ordre. — Pneumonophora. 454
2. Sous-ordre. — Apneumona. 454
Enteropneusta. 455

IV. EMBRANCHEMENT. — VERMES

1. Classe. — **Plathelminthes**. 465
1. Ordre. — Cestodes. 465
2. Ordre. — Trematodes. 481
1. Sous-ordre. — Distomae. 487
2. Sous-ordre. — Polystomeae. 489
3. Ordre. — Turbellaria. 493
1. Sous-ordre. — Rhabdocoela. 497
2. Sous-ordre. — Dendrocoela. 500
4. Ordre. — Nemertini. 504
1. Sous-ordre. — Enopla. 508
2. Sous-ordre. — Anopla. 509

2. Classe. — **Nemathelminthes**. 510
1. Ordre. — Nematodes. 511
Desmoscolecidae. 529
Chaetosomidae. 530
Chaetognatha. 530
2. Ordre. — Acanthocephali. 531

3. Classe. — **Rotatoria** 535
Echinoderes 541
Gastrotricha 542

4. Classe. — **Gephirei** 543
1. Ordre. — Achaeta 548
2. Ordre. — Chaetifera 551

5. Classe. — **Annelides** 553
1. Sous-Classe. — Hirudinei 558
2. Sous-Classe. — Chaetopoda 566
1. Ordre. — Oligochaeta 575
1. Sous-ordre. — Oligochaetae terricolae 577
2. Sous-ordre. — Oligachaetae limicolae 582
2. Ordre. — Polychaetae 587
1. Sous-ordre. — Sedentaria 594
2. Sous-ordre. — Nereidae 602
Myzostoma 610

V. EMBRANCHEMENT. — ARTHROPODA

1. Classe. — **Crustacea** 619
I. Entomostraca 624
1. Ordre. — Phyllopoda 624
1. Sous-ordre. — Branchiopoda 627
2. Sous-ordre. — Cladocera 632
2. Ordre. — Ostracoda 641
3. Ordre. — Copepoda 648
1. Sous-ordre. — Eucopepoda 654
1. Gnathostomata 658
2. Parasita 660
2. Sous-ordre. — Branchiura 665
4. Ordre. — Cirripedia 668
1. Sous-ordre. — Thoracica 677
2. Sous-ordre. — Abdominalia 679
3. Sous-ordre. — Apoda 679
4. Sous-ordre. — Rhizocephala 680
II. Malacostraca 680
1. Leptostraca 683
2. Arthrostraca 686
1. Ordre. — Amphipoda 688
1. Sous-ordre. — Laemodipoda 692
2. Sous-ordre. — Crevettina 693
3. Sous-ordre. — Hyperina 697
2. Ordre. — Isopoda 699
1. Sous-ordre. — Anisopoda 706
2. Sous-ordre. — Euisopoda 707
3. Thoracostraca 712
1. Ordre. — Cumacea 719
2. Ordre. — Stomatopoda 721
3. Ordre. — Podophthalmata 725
1. Sous-ordre. — Schizopoda 726
2. Sous-ordre. — Decapoda 730
1. Macrura 742
2. Brachyura 748
III. Gigantostraca 755
1. Ordre. — Merostomata 755

2. Ordre. — Xiphosura. 756
Trilobita. 758

2. Classe. — **Arachnoidea**. 760
1. Ordre. — Linguatulida. 763
2. Ordre. — Acarina. 765
Pygnogonidea. 776
3. Ordre. — Tardigrada. 778
4. Ordre. — Araneida. 779
1. Sous-ordre. — Tetrapneumona. 788
2. Sous-ordre. — Dipneumona. 788
5. Ordre. — Phalangida. 792
6. Ordre. — Pedipalpi. 794
7. Ordre. — Scorpionidea. 796
8. Ordre. — Pseudoscorpionidea. 800
9. Ordre. — Solifugae. 801

3. Classe. — **Onychophora**. 802
4. Classe. — **Myriapoda**. 804
1. Ordre. — Chilognatha. 808
2. Ordre. — Chilopoda. 811

5. Classe. — **Hexapoda**. 814
1. Ordre. — Orthoptera. 850
1. Sous-ordre. — Thysanura. 861
2. Sous-ordre. — Orthoptera genuina. 863
3. Sous-ordre. — Orthoptera pseudo-neuroptera. 869
2. Ordre. — Neuroptera. 875
1. Sous-ordre. — Planipennia. 876
2. Sous-ordre. — Trichoptera. 879
3. Ordre. — Strepsiptera. 881
4. Ordre. — Rhynchota. 882
1. Sous-ordre. — Aptera. 884
2. Sous-ordre. — Phytophthires. 887
3. Sous-ordre. — Cicadaria. 891
4. Sous-ordre. — Heteroptera. 894
5. Ordre. — Diptera. 898
1. Sous ordre. — Brachycera. 902
2. Sous-ordre. — Nemocera. 909
3. Sous-ordre. — Aphaniptera. 911
6. Ordre. — Lepidoptera. 912
1. Sous-ordre. — Microlepidoptera. 917
2. Sous-ordre. — Geometrina. 918
3. Sous-ordre. — Noctuina. 919
4. Sous-ordre. — Bombycina. 921
5. Sous-ordre. — Sphingina. 923
6. Sous-ordre. — Rhophalocera. 924
7. Ordre. — Coleoptera. 926
8. Ordre. — Hymenoptera. 950
1. Sous-ordre. — Terebrantia. 956
2. Sous-ordre. — Aculeata. 960

VI. EMBRANCHEMENT. — MOLLUSAC

1. Classe. — **Lamellibranchiata**. 976
Asiphoniata. 994
Siphoniata. 997

2. Classe. — **Scaphopoda**. 1001
Ordre. — Solenoconchae. 1005

3. Classe. — **Gastropoda** 1003
1. Ordre. — Prosobranchia. 1026
1. Sous-ordre. — Placophora. 1027
2. Sous-ordre. — Cyclobranchia. 1029
3. Sous-ordre. — Aspidobranchia. 1030
4. Sous-ordre. — Ctenobranchia. 1031
2. Ordre. — Heteropoda. 1038
3. Ordre. — Pulmonata 1043
1. Sous-ordre. — Basommatophora 1047
2. Sous-ordre. — Stylommatophora 1048
4. Ordre. — Opisthobranchia 1050
1. Sous-ordre. — Tectibranchia. 1051
2. Sous-ordre. — Dermatobranchia. 1052

4. Classe. — **Pteropoda** 1054
1. Ordre. — Thecosomata. 1057
2. Ordre. — Gymnosomata. 1058

5. Classe. — **Cephalopoda** 1058
1. Ordre. — Tetrabranchiata. 1076
2. Ordre. — Dibranchiata. 1078
1. Sous-ordre. Octopida. 1079
2. Sous-ordre. Decapida. 1080

VII. EMBRANCHEMENT. — MOLLUSCOIDEA

1. Classe. — **Bryozoa** 1084
1. Sous-Classe. — Entoprocta. 1096
2 Sous-Classe. — Ectoprocta. 1097
1. Ordre. — Gymnolaemata. 1097
1. Sous-ordre. Cyclostomata. 1098
2. Sous-ordre. Ctenostomata. 1098
3. Sous-ordre. Chilostomata. 1099
2. Ordre. — Phylactolaemata. 1101
3. Sous-Classe. — Pterobranchia. 1102

2. Classe. — **Brachiopoda** 1102
1. Ordre. — Ecardines 1109
2. Ordre. — Testicardines. 1109

VIII. EMBRANCHEMENT. — TUNICATA

1. Classe. — **Tethyodea** 1115
1. Ordre. — Copelatae. 1126
2. Ordre. — Ascidiae simplices. 1127
3. Ordre. — Ascidiae compositae. 1128
4. Ordre. — Ascidiae salpaeformes. 1130

2. Classe. — **Thaliacea** 1132
1. Ordre. — Desmomyaria. 1139
2. Ordre. — Cyclomyaria. 1139

IX. EMBRANCHEMENT. — VERTEBRATA

1. Classe. — **Pisces** 1165
1. Sous-Classe. — Leptocardii 1199
2. Sous-Classe. — Cyclostomi. 1204

1. Ordre. — Hyperoartia. 121
2. Ordre. — Hyperotreta. 1211

3. Sous-Classe. — Chondropterygii. 1212

1. Ordre. — Holocephali. 1219
2. Ordre. — Plagiostomi. 1220

1. Sous-Ordre. — Squalides. 1220
2. Sous-Ordre. — Rajides. 1223

4. Sous-Classe — Ganoidei. 1224

1. Ordre. — Acanthodides. 1228
2. Ordre. — Placodermata. 1228
3. Ordre. — Chondrostei. 1229
4. Ordre. — Pycnodontides 1230
5. Ordre. — Crossopterygii. 1231
6. Ordre. — Euganoides. 1232
7. Ordre. — Amiades. 1233

5. Sous-Classe. — Teleostei. 1233

1. Ordre. — Lophobranchii. 1237
2. Ordre. — Plectognathi. 1239

1. Sous-Ordre. — Sclerodermi. 1240
2. Sous-Ordre. — Gymnodontes. 1240

3. Ordre. — Physostomi. 1241
4. Ordre. — Anacanthini. 1250
5. Ordre. — Acanthopteri. 1253

6. Sous-Classe. — Dipnoi. 1264

1. Ordre. — Monopneumona. 1267
2. Ordre. — Dipneumona. 1268

2. Classe. — **Amphibia**. 1268

1. Ordre. — Apoda 1283
Labyrinthodontes. 1284
2. Ordre. — Urodela 1285

1. Sous-Ordre. — Ichthyoidea. 1287
2. Sous-Ordre. — Salamandrina. 1289

3. Ordre. — Anura. 1292
1. Sous-ordre. — Aglossa. 1297
2. Sous-ordre. — Oxydactylia. 1297
3. Sous-ordre. — Discodactylia. 1300

3. Classe. — **Reptilia**. 1300

1. Sous-Classe. — Plagiotremata 1313

1. Ordre. — Ophidia. 1314
1. Sous-ordre. — Opoterodonta. 1319
2. Sous-ordre. — Colubriformia. 1319
3. Sous-ordre. — Proteroglypha. 1324
4. Sous-ordre. — Solenoglypha. 1325

2. Ordre. — Sauria. 1326

1. Sous-ordre. — Annulata. 1331
2. Sous-ordre. — Vermilinguia. 1332
3. Sous-ordre. — Crassilinguia. 1333
4. Sous-ordre. — Brevilinguia. 1335
5. Sous-ordre. — Fissilinguia. 1337
Proterosauria. 1339
Thecodontia. 1339
Dinosauria. 1339
Anomodontia. 1339
Ornithoscelida 1340
Pterosauria. 1340

2. Sous-classe. — Hydrosauria. 1341
1. Ordre. — Enaliosauria. 1342
2. Ordre. — Crocodilia. 1342
Sous-ordre. — Procoelia. 1344

3. Sous-classe. — Chelonia. 1345

4. Classe. — **Aves**. 1353

1. Ordre. — Natatores. 1390
2. Ordre. — Grallatores. 1396
3. Ordre. — Gallinacei. 1403
4. Ordre. — Columbinae. 1407
5. Ordre. — Scansores. 1408
6. Ordre. — Passeres. 1413
1. Levirostres. 1414
2. Tenuirostres. 1415
3. Fissirostres.. 1416
4. Dentirostres. 1417
5. Conirostres. 1421
7. Ordre. — Raptatores. 1422
8. Ordre. — Cursores. 1425

5. Classe. — **Mammalia**. 1428

I. Aplacentalia. 1459

1. Ordre. — Monotremata. 1459
2. Ordre. — Marsupialia. 1461
1. Sous-ordre. — Glirina. 1463
2. Sous-ordre. — Macropoda. 1463
3. Sous-ordre. — Scandentia. 1464
4. Sous-ordre. — Rapacia. 1466

II. Placentalia. 1467

1. Adeciduata. 1467
3. Ordre. — Edentata. 1467
4. Ordre. — Cetacea.. 1470
1. Sous-ordre. — Cetacea carnivora. 1473
2. Sous-ordre. — Cetacea herbivora. 1476
5. Ordre. — Perissodactyla. 1476
6. Ordre. — Artiodactyla. 1481
1. Sous-ordre. — Artiodactyla pachydermata. 1482
2. Sous-ordre. — Artiodactyla ruminantia 1484

2. Deciduata. 1492

7. Ordre. — Proboscidea. 1492
8. Ordre. — Rodentia. 1495
9. Ordre. — Insectivora. 1502
10. Ordre. — Pinnipedia. 1504
11. Ordre. — Carnivora. 1507
12. Ordre. — Chiroptera. 1513
1. Sous-ordre. — Frugivora. 1516
2. Sous-ordre. — Insectivora. 1516
13. Ordre. — Prosimiae. 1518
14. Ordre. — Primates. 1521
1. Sous-ordre. — Arctopitheci. 1523
2. Sous-ordre. — Platyrrhini. 1524
3. Sous-ordre. — Catarrhini. 1524

Homme. 1527

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.

TRAITÉ

DE

ZOOLOGIE

ZOOLOGIE GÉNÉRALE

CHAPITRE PREMIER

CORPS ORGANISÉS ET CORPS INORGANIQUES

Dans le monde physique tel qu'il se révèle à nos sens, la première distinction générale qu'on reconnaisse est celle qui existe entre les corps organisés vivants et les corps inorganiques inanimés. Les uns, les animaux et les plantes, sont doués de mouvement; ils conservent leur individualité, malgré toutes les nombreuses modifications, que leur forme générale ou que leurs différentes parties peuvent subir, malgré l'échange continuel des matières qui les constituent. Les autres, au contraire, se trouvent dans un état d'immobilité complète, qui n'est pas nécessairement fixe et invariable, mais qui dans tous les cas *ne présente jamais cette autonomie du mouvement, qui se manifeste par l'échange de la matière.* Chez les premiers, on observe une organisation, un composé de parties dissemblables (organes), dans lesquelles les différentes substances n'agissent que liquéfiées, qu'à l'état de dissolution ; chez les corps inorganiques, on voit une masse plus similaire, quoique pas toujours homogène, suivant la position réciproque et le mode de combinaison des molécules, dont les parties persistent dans l'équilibre stable de leurs forces aussi longtemps que l'unité du tout demeure inaltérée.

Il est vrai que les propriétés et les modifications des corps vivants sont strictement soumises aux lois physico-chimiques, et cette dépendance est de plus en

plus admise et prouvée par les progrès de la science; mais il est cependant certaines dispositions particulières de la matière, inconnues quant à leur nature, certaines conditions inexpliquées dans leur essence, qui caractérisent l'organisme. Ces conditions auxquelles on peut donner le nom de vitales, sans pour cela contester leur dépendance des processus matériels, distinguent précisément l'organisme de tout corps dépourvu de vie et se rapportent : 1° à son mode d'origine; 2° à son mode de conservation; 3° à sa forme et à sa structure.

Les corps vivants ne sauraient être produits par le jeu seul des agents chimiques ou physiques au sein d'un mélange chimique défini, sous certaines conditions de chaleur, de pression, d'électricité, etc.; l'expérience nous montre qu'ils supposent plutôt l'existence d'êtres semblables, ou du moins très analogues, dont ils dérivent. Dans l'état actuel de nos connaissances, il n'est guère possible d'admettre la *génération spontanée*, même pour les formes les plus simples et les plus inférieures. Quelques naturalistes (Pouchet) cependant ont été amené, dans ces dernières années, par des expériences remarquables, mais dont les résultats sont au moins douteux, à une opinion diamétralement opposée. L'existence de la génération spontanée, si elle parvenait à être démontrée, rendrait un grand service à nos efforts d'explication physico-chimique : *elle paraît même comme un postulat nécessaire pour expliquer scientifiquement la première apparition des organismes.*

Le deuxième caractère de l'être organisé et le plus important, c'est *l'échange moléculaire* perpétuel dont il est le siège, et grâce auquel les matériaux, qui le constituent, sont tour à tour usés et remplacés au moyen d'emprunts faits au monde extérieur. Chaque phénomène de croissance suppose l'absorption et la transformation de particules matérielles; chaque mouvement, chaque sécrétion, chaque manifestation vitale repose sur l'échange de la matière, sur la destruction et la formation de combinaisons chimiques. A ces destructions, à ces productions nouvelles se rattachent deux propriétés nécessaires à tout être vivant, l'absorption des aliments et l'excrétion.

Ce sont principalement les substances *organiques*, — ainsi nommées parce qu'on les trouve dans les organes des plantes et des animaux, — les combinaisons ternaires ou quaternaires du *carbone*, et en particulier les *corps albuminoïdes*, qui éprouvent des transformations sous l'influence de cet échange moléculaire. Chez l'animal, elles sont dédoublées par oxydation en composés plus simples; chez la plante, au contraire, elles sont créées par substitution, aux dépens des substances inorganiques. Mais de même que les propriétés fondamentales de l'organisme (élasticité, pesanteur, porosité) sont tellement identiques à celles des corps inorganiques, qu'il a été permis d'édifier une théorie générale de la constitution de la matière, de même toutes les diverses substances, qui sont les éléments de la matière organisée, qui ne peuvent plus être chimiquement décomposées, se retrouvent dans la nature inorganique. Il n'existe donc pas un élément particulier à l'organisme, une *substance vitale*, pas plus qu'une *force vitale* distincte des processus naturels de la matière.

On a aussi faussement établi, en se basant sur le mode de groupement des atomes, un contraste tranché entre les corps organiques et les corps inorganiques et considéré les combinaisons si complexes du carbone comme des produits de

l'organisme seul. Mais il est depuis longtemps démontré que ces combinaisons, non seulement doivent être ramenées aux mêmes lois de constitution et de groupement des atomes, mais encore que parmi les premières, plusieurs, telles que l'urée, l'alcool, le vinaigre, le sucre, etc., peuvent être artificiellement reproduites de toutes pièces. Ces faits établissent la possibilité de reconstituer par synthèse tous les composés organiques, même les principes albuminoïdes et nous autorisent à admettre que dans la formation des substances organiques aussi bien que dans celle des corps inorganiques, ce sont les mêmes forces qui sont entrées en jeu. On devra donc toujours rapporter aux propriétés des corps, et surtout à l'arrangement atomique complexe de la matière vivante, les fonctions particulières à l'organisme : l'échange moléculaire, ainsi que le mouvement et l'accroissement.

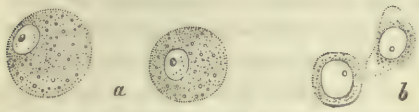
La première de ces fonctions, si importante pour l'être vivant, ne saurait même être abolie sans que l'organisme cesse pour un temps ou pour jamais de vivre. En desséchant, ou même en privant de chaleur certains êtres inférieurs on peut interrompre les fonctions vitales pendant des mois et des années et rappeler ensuite la vie en leur rendant l'eau et la chaleur nécessaires (Grenouilles, Insectes aquatiques, graines des plantes, œufs d'*Apus*, *Ostracodes*, *Rotifères*, *Anguillula tritici*).

Enfin, le corps vivant se distingue encore par sa forme générale et par la manière dont les différentes parties sont unies entre elles, c'est-à-dire, par l'*organisation*. L'ensemble d'un corps inorganique, d'un cristal, offre des lignes droites se rencontrant sous des angles définis et des faces planes, rarement sphériques, mathématiquement déterminées, et reste invariable; l'individu organisé, au contraire, par suite de son état semi-fluide, a une forme qui n'est pas aussi nettement arrêtée et qui peut varier dans certaines limites[1]. La vie nous apparaît, en effet, comme une série d'états divers, qui se modifient sans cesse, et aux mouvements de la matière correspondent les phénomènes du développement et le changement de forme du corps.

On peut dire d'une manière générale que l'organisme est d'abord une cellule simple, œuf ou germe, qui se développe par des différenciations graduelles et des transformations de ses parties jusqu'au moment où elle a acquis la faculté de se reproduire; elle rétrogade alors et finit par se décomposer en ses parties élémentaires. On comprend dès lors que la masse du corps organisé soit plus ou moins molle et soluble, aussi bien pour favoriser les transformations chimiques, que pour se prêter aux modifications successives, qu'elle doit subir dans sa configuration extérieure; elle n'est point homogène, mais toujours constituée par des parties solides, demi-fluides et liquides, qui sont des agrégats d'éléments, d'aspects et de propriétés divers. Le cristal offre, il est vrai, dans l'arrangement de ses molécules disposées dans un certain ordre, une structure qui n'est pas homogène; mais il n'est pas constitué par des unités diversement subordonnées qui sont, *comme les organes du corps vivant, les instruments des différentes fonctions*. Les *organes* à leur tour sont composés de parties diverses, de tissus, ou

[1] L'existence dans l'organisme de certains produits de sécrétion solides tels que les coquilles, dont la forme est susceptible d'être mathématiquement définie, ne peut naturellement pas être invoquée contre ce caractère distinctif des corps inertes et des corps inanimés.

organes de rang inférieur, qui ont enfin pour unité dernière la *cellule*, dont l'origine doit être rapportée à la cellule-germe (*cellule-œuf*, *spermatoblaste*) (fig. 1). Celle-ci, par ses propriétés, diffère entièrement du cristal, car elle réunit les caractères de l'organisme vivant. Elle n'est elle-même qu'*une petite masse de substance visqueuse, albuminoïde, de protoplasma, renfermant généralement dans son intérieur un corps solide, vésiculaire, le noyau*, et fréquemment entouré d'une membrane anhyste. Lorsque la membrane n'est pas encore formée, la vie se manifeste par des mouvements amiboïdes plus ou moins apparents. Le protoplasma à demi-fluide émet des prolongements, dont la forme varie constamment et qui rentrent ensuite dans sa masse.



ig. 1. — *a*, œufs primordiaux d une Méduse; *b*, cellules mères des spermatozoïdes d'un Vertébré (spermatoblastes), l'une d'elles présente des mouvements amiboïdes.

Cette base organisée fondamentale, d'où sortent tous les tissus et les organes de l'animal et de la plante, présente, nous l'avons dit, tous les caractères de l'organisme, aussi peut-on affirmer que la cellule en réalise, dans un certain sens, la première forme et même qu'elle est l'organisme le plus simple. Tandis que son origine indique déjà l'existence de cellules semblables, sa durée est rendue possible par l'échange de la matière. La cellule se nourrit et excrète, elle croît et se meut, elle se change de forme et se multiplie. Avec la participation du noyau, elle produit par division ou par formation endogène de cellules filles de nouvelles unités semblables à elle-même et fournit les matériaux nécessaires à la production des tissus, à l'accroissement et aux changements du corps. *C'est avec raison, que l'on reconnaît dans la cellule la forme organisée particulière à la vie, et la vie dans l'activité propre de la cellule.*

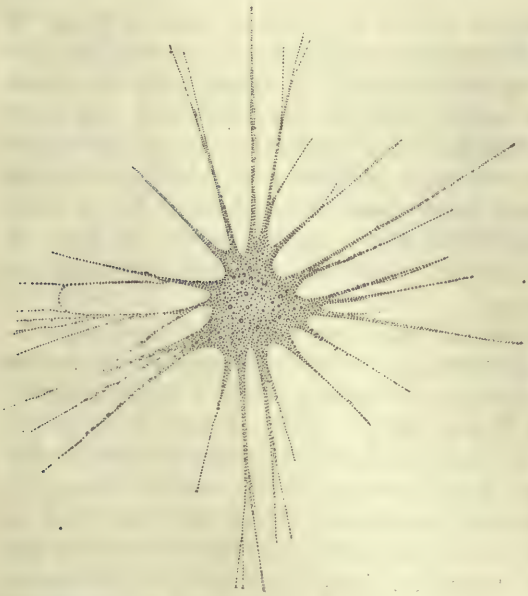


Fig. 2. — *Amœba* (*Protogenes porrecta* (d'après Max Schultze).

Cette théorie de la cellule, critérium de l'organisation et forme première la plus simple de la vie, ne saurait être attaquée par ce fait, que le noyau manque dans beaucoup de cas (cellule des Champignons, Schizomycètes, Amibes, Grégarines) (fig. 2), et qu'il y a des corps homogènes, paraissant dépourvus de toute structure, même sous les grossissements les plus puissants (*Monères* de Hæckel), et qui n'en sont pas moins des organismes d'après leurs manifestations vitales, quoiqu'ils ne présentent aucune

trace d'organisation. Nombre de Schizomycètes sont si petits (*Micrococcus*), que, dans quelques cas, il est difficile de les discerner de simples dépôts de particules matérielles, d'autant plus qu'ils ne sont doués que de mouvement moléculaire (fig. 3). Pas plus que la membrane d'enveloppe, le *noyau* n'est un élément indispensable de la cellule (Brücke). De même, qu'il existe des cellules nucléées dépourvues de membrane, de même il existe des masses de plasma dépourvues de noyau, que Hæckel appelle des *cytodes* (fig. 4). Il en résulte que le protoplasma vivant, avec son arrangement moléculaire encore peu connu, est le véritable et unique critérium de la cellule et de l'organisme.

Fig. 3. — Schizomycètes. *a*, *Mikrococcus*; *b*, *Bacterium termo*. Bactéries de la putréfaction représentées à l'état de liberté ou sous la forme de Zoogloea (d'après Cohn).

Si les propriétés, dont nous venons de parler, établissent une opposition essentielle entre les corps vivants et les corps inorganiques, il ne faut cependant pas, en appréciant les relations des organismes et des corps inertes, perdre de vue que les plus petits et les plus simples de ces êtres ne présentent aucune trace d'organisation, bien que par leur multiplication par scissiparité et par leurs phénomènes nutritifs ils se comportent comme des organismes, et en outre, que pour un grand nombre d'entre eux il suffit de les soustraire à l'action de la chaleur et de l'eau pour arrêter l'échange de la matière et l'activité vitale, sans pour cela leur enlever la faculté de vivre. Et comme la matière qui les constitue est à l'état de combinaison, qu'il est possible de former par synthèse en dehors de l'organisation, on peut admettre l'hypothèse, d'après laquelle les êtres les plus simples se seraient formés au sein de la matière inorganique, dont les éléments chimiques sont les mêmes, que ceux qui entrent dans la composition des organismes. Par suite, puisqu'il n'existe point de différence fondamentale, au point de vue de la matière ou de la force dans le cristal et dans l'être organisé, la première apparition de la vie pourrait être considérée comme un problème difficile de mécanique (du Bois-Raymond), si nous n'étions forcés d'admettre que la sensation, la conscience et des phénomènes psychiques, qu'il nous est impossible de concevoir comme le résultat d'un mode de mouvement de la matière, existent en germe chez les organismes primitifs les plus simples.

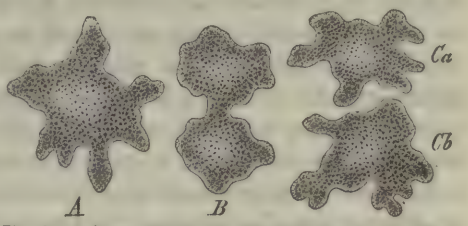


Fig. 4. — *A*, un cytode; *B*, segmentation à son début; *C*, segmentation complète.

CHAPITRE II

ANIMAUX ET PLANTES[1]

La distinction des corps vivants en plantes et animaux repose sur une série d'idées imprimées de bonne heure dans notre esprit. Nous observons chez les animaux des mouvements libres et des actes autonomes, qui supposent la conscience et le sentiment; chez la plupart des plantes fixées au sol, nous remarquons l'absence de locomotion et d'activité, que l'on puisse rapporter à la sensibilité. C'est pourquoi nous attribuons à l'animal le mouvement volontaire, la sensibilité et l'âme qui en est le siège. « Plantae vivunt, animalia vivunt et sentiunt. »

Mais cette conception traditionnelle, empruntée seulement au cercle étroit des animaux supérieurs et des plantes de notre entourage, ne saurait plus suffire aujourd'hui. Elle a dû s'élargir avec l'extension de nos connaissances. Car s'il n'est embarrassant pour personne de distinguer un Vertébré d'une plante Phanérogame, les difficultés se présentent en foule dès qu'on aborde le vaste domaine, où la vie se manifeste sous ses formes les plus simples. De nombreux animaux inférieurs ne montrent, en effet, ni déplacements volontaires, ni aucun signe quelconque de sensibilité et de conscience, et par contre beaucoup de plantes sont douées de mouvements libres et d'irritabilité. On a donc été amené à comparer plus strictement les propriétés des animaux et des plantes, et à discuter l'importante question de savoir, s'il existe un caractère vraiment distinctif dans ces deux modes d'organisation, si l'on doit admettre une ligne de démarcation bien tranchée entre ces deux règnes.

1° — La *Forme générale* et l'*Organisation* paraissent au premier abord essentiellement différentes. L'animal possède sous une enveloppe compacte une foule d'organes de structure complexe, tandis que la plante étale de nombreux appendices à larges surfaces, qui représentent ses organes nutritifs et excréteurs. Dans celle-ci, c'est le développement externe des surfaces, sièges de l'action endosmotique, qui prédomine; dans celui-là, le développement interne. L'animal a une bouche pour l'introduction des aliments solides et liquides, qui

[1] Voy. C. Gegenbaur, *De animalium plantarumque regni terminis et differentiis*, Lipsiæ, 1860. — C. Claus, *Ueber die Grenze des thierischen und pflanzlichen Lebens*, Leipzig, 1865. — E. Haeckel, *Generelle Morphologie*, Berlin, 1866, Vol. I, p. 198-238. — Id. *Die Radiolarien*, Berlin, 1862, p. 159.

sont digérés et résorbés dans un estomac en communication direct avec des glandes de diverses sortes (glandes salivaires, foie, pancréas, etc.). Les résidus solides des substances nutritives impropres à la digestion sont expulsés à l'état de fèces par l'anus. Les produits de décomposition azotés sont éliminés sous forme liquide par des organes spéciaux, les reins. Une sorte de pompe aspirante et foulante, animée de mouvements rhythmiques, le cœur est un système de vaisseaux sanguins, font mouvoir et circuler le liquide nourricier absorbé, c'est-à-dire le sang. En outre, la respiration s'opère chez les animaux à respiration aérienne au moyen de poumons, et chez les animaux aquatiques par des branchies. Enfin l'animal a un appareil de reproduction situé à l'intérieur du corps, un système nerveux et des organes des sens pour recueillir et transmettre les sensations.

L'appareil végétatif de la plante est d'une conformation plus simple : des racines pompent les substances alimentaires liquides, tandis que les feuilles, organes respiratoires, absorbent et exhalent des gaz. Les appareils compliqués de l'animal font ici défaut ; un parenchyme plus ou moins homogène, composé de cellules et de vaisseaux, dans lesquels se meuvent les liquides, constitue le corps de la plante. C'est à l'extérieur que sont placés les organes de la reproduction ; les nerfs et les organes des sens n'existent point.

Les différences que nous venons d'énumérer ne sont décisives, nous l'avons dit, que pour les plantes et les animaux supérieurs. Elles disparaissent peu à peu, à mesure que l'organisation se simplifie. Déjà, chez les Vertébrés et plus encore chez les Mollusques et les Articulés, l'appareil circulatoire et l'appareil respiratoire sont moins compliqués. Les poumons et les branchies peuvent faire défaut et l'enveloppe tégumentaire en remplit les fonctions. Les vaisseaux se simplifient et disparaissent avec le cœur, et le sang se meut irrégulièrement dans la cavité viscérale et dans des lacunes dépourvues de parois propres. Il en est de même des organes de la digestion; les glandes salivaires et le foie ne forment plus des organes distincts de l'estomac ; ce dernier devient un tube terminé en cul-de-sac simple ou ramifié (Trématodes), ou une cavité centrale dont la paroi se confond avec l'enveloppe générale du corps (Cœlentérés). La bouche peut aussi manquer (Cestodes), et l'absorption des substances alimentaires s'opère, comme chez les plantes, par endosmose, à travers l'enveloppe cutanée. Enfin, beaucoup d'organismes, que l'on considère comme des animaux, et en particulier tous les Protozoaires ne présentent, ni système nerveux, ni organes des sens. Il est aisé de saisir les conséquences de cette simplification de la structure interne, qui parfois rapproche tellement par l'aspect extérieur et par le mode de croissance les animaux inférieurs, tels que les colonies de Polypes et les Siphonophores, des plantes, avec lesquelles on les a longtemps confondus, surtout lorsqu'ils ne manifestent point de mouvements volontaires (Zoophytes, Polypes, Hydroides) (fig. 5 et 6). En pareil cas l'idée d'individualité semble aussi difficile à appliquer au règne animal qu'au règne végétal.

2° — Entre les *Tissus végétaux et animaux* il existe aussi, en général, une différence importante. Tandis que chez les uns les cellules conservent leur forme primitive et leur individualité, dans les autres, au contraire, elles subissent des modifications très diverses aux dépens de cette individualité même. Aussi les

premiers ont-ils l'apparence d'une agglomération de cellules similaires toutes parfaitement distinctes les unes des autres; les autres, l'aspect de formations hétérogènes, dans lesquelles il est rare que les cellules soient nettement délimitées. La raison de cette divergence doit être cherchée dans la structure de la cellule, qui, chez les plantes, se revêt autour de l'utricule primordial d'une membrane épaisse l'enveloppe cellulosique, tandis que chez les animaux on n'observe qu'une simple pellicule azotée, très délicate, ou seulement une couche superficielle plus dense que le contenu à demi-fluide (fig. 7). Cependant on voit aussi des cellules végétales avec un utricule primordial nu (cellules primordiales), et d'autre part, certains tissus animaux, tels que la corde dorsale, les cellules de soutien des tentacules des Hydroides, le cartilage, dont les cellules ont conservé leur individualité, s'entourent de capsules résistantes et sont très analogues aux tissus végétaux (fig. 8). On ne peut pas non plus, à

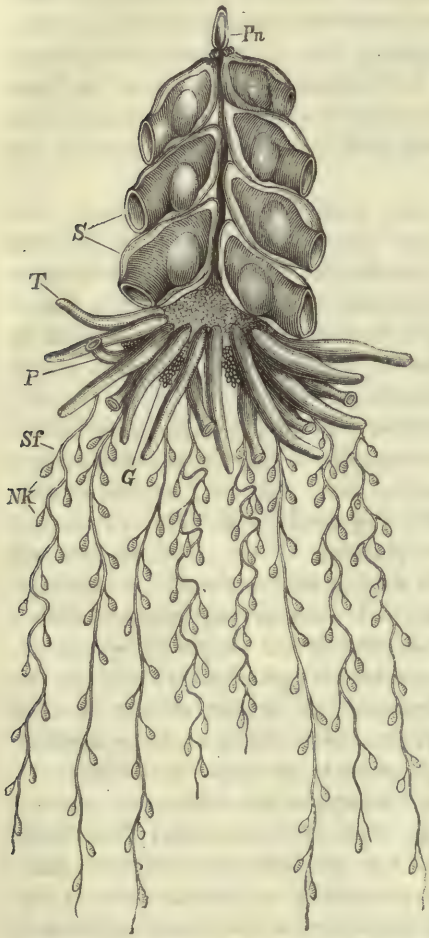


Fig. 5. — *Physophora hydrostatica*. *Pn*, Vésicule aérifère ; *S*, cloches natatoires disposées sur deux rangs sur l'axe commun ; *T*, Tentacules; *P*, Polypes nourriciers avec des filaments pêcheurs *Sf*; *NK*, groupes de nématocystes placés sur les filaments pêcheurs; *G*, grappes d'individus sexués.

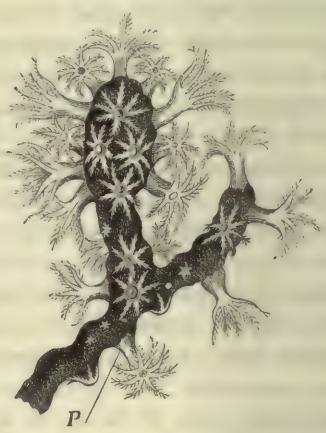


Fig. 6. — Branche d'un polypier de Corail, *Corallium rubrum* (d'après Lacaze Duthiers). *P*, polype.

l'exemple de beaucoup d'auteurs, considérer les tissus polycellulaires comme appartenant nécessairement aux animaux. Il existe, il est vrai, beaucoup d'Algues et de Champignons, qui sont unicellulaires, mais on trouve aussi de nombreux organismes appartenant au règne animal qu'il faut rapporter à la forme de cellule simple, et l'on ne voit pas pourquoi il ne pourrait pas y avoir d'animaux unicellulaires, puisque chez eux aussi la cellule est le point de départ de l'organisme.

3° — Le mode de *Reproduction* peut encore moins fournir un critérium. Chez les plantes, il est vrai que la multiplication annuelle prédomine, mais ce même genre de génération semble aussi être très répandu dans les groupes inférieurs du règne animal. La génération sexuelle repose essentiellement chez les plantes, aussi bien que chez les animaux, sur les mêmes phénomènes, sur la rencontre des éléments reproducteurs mâle (*corps séminal*) et femelle (*cellule-œuf*), dont la forme présente dans les deux règnes une grande analogie, et qui dans tous les cas peuvent être ramenés à la cellule. La structure et la position des organes génitaux dans l'intérieur du corps ou à sa surface offrent des caractères d'autant moins sûrs pour distinguer la plante de l'animal, qu'il existe sous ce rapport dans chacun de ces deux règnes les différences les plus considérables.

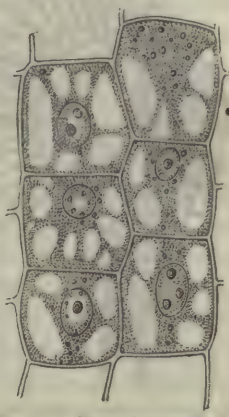


Fig. 7. — Parenchyme végétal (d'après Sachs).

4° — *La Composition chimique et les Processus de l'échange moléculaire* diffèrent généralement beaucoup chez les animaux et chez les plantes. Jadis on attachait une grande valeur au fait, que celles-ci sont formées principalement de corps ternaires et ceux-là de corps azotés quaternaires, et l'on attribuait une importance prépondérante à l'azote dans le premier cas et au carbone dans le second. Cependant les combinaisons ternaires, telles que les graisses et les hydrates de carbone sont très répandues dans l'économie animale, et il en est de même des matières protéiques (quaternaires) dans les parties des plantes, qui sont le siège de formations nouvelles. Le *protoplasma*, contenu de la cellule végétale vivante, est riche en azote, et, d'après ses réactions microchimiques, identique au *sarcode*, substance contractile des animaux inférieurs. En outre, les différents principes albuminoïdes, *fibrine*, *albumine*, *caséine* se retrouvent dans les organes des plantes. On ne saurait citer non plus aucune substance appartenant exclusivement aux végétaux ou aux animaux. La *chlorophylle* se rencontre chez les animaux (Stentor, Hydra, Bonellia) et fait défaut aux Champignons. La *cellulose*, combinaison ternaire particulière à la membrane de la cellule végétale, a été retrouvée dans le manteau des Ascidies. La présence de la cholestérine et de quelques autres matières caractéristiques de la substance nerveuse a été constatée aussi dans le règne végétal (Légumineuses).

Fig. 8. — Cellules axiales des tentacules d'une Campanulaire.

Le mode de nutrition offre un contraste bien plus frappant. Outre certains sels (phosphates et sulfates alcalins et terreux), la plante absorbe surtout de l'*eau*, des *carbonates* et des *nitrates*, ou des *combinaisons ammoniacales* et élabore, au moyen de ces substances inorganiques binaires, des composés organiques complexes. L'animal n'a pas besoin seulement d'eau et de sel, il lui faut en plus des aliments empruntés aux substances organiques, en première ligne des graisses et des principes albuminoïdes, qui, sous l'influence des phénomènes généraux de la nutrition, se dédoublent en eau, en acide carbonique et en produits de décomposition azotés (amides et acides), en créatine, tyrosine, leucine, urée, etc., en acides urique, hippurique, etc. La plante qui,

par l'action de la chlorophylle, crée de toutes pièces, sous l'influence de la lumière, aux dépens de l'acide carbonique, de l'ammoniaque et de l'eau, des composés organiques, exhale de l'oxygène, que l'animal absorbe à son tour par les organes respiratoires pour subvenir aux besoins sans cesse renaissants de la nutrition. Aussi, nutrition et respiration sont-elles dans les deux règnes liées l'une à l'autre, mais en sens inverse. La vie de l'animal est basée sur la décomposition de combinaisons complexes, et n'est en somme qu'un phénomène d'oxydation, par lequel les forces latentes sont transformées en forces vives (mouvement, chaleur, lumière), l'activité vitale de la plante repose, au contraire, sur des phénomènes de synthèse, et n'est autre chose qu'un phénomène de réduction, qui a pour résultat de transformer la chaleur, la lumière, les forces vives en forces latentes.

Fig. 9. — Feuille de Rossolis, *Drosera rotundifolia*, dont une partie des segments sont rabattus (d'après Darwin).

Cependant cette différence ne peut pas servir de critérium dans tous les cas. Récemment l'attention des naturalistes a été attirée surtout par Hooker et par Darwin[1] sur une série de phénomènes de nutrition et de digestion, observés déjà au siècle dernier par Ellis chez certaines plantes, qui capturent, tout comme les animaux, de petits organismes, et par un procédé chimique analogue à celui de la digestion en absorbent la matière organique, au moyen des glandes, dont est tapissée leur surface (feuilles du *Drosera rotundifolia* et de la *Dionœa muscipula*) (fig. 9 et 10). Beaucoup de plantes parasites et presque tous les Champignons ne possèdent point comme les autres végétaux la faculté de créer toutes pièces des substances organiques; ils se nourrissent de sucs organisés et ont une respiration analogue à celle des animaux, car ils absorbent de l'oxygène et exhalent de l'acide carbonique.

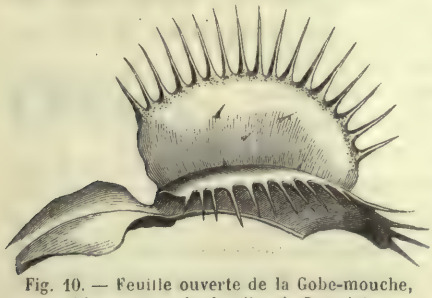


Fig. 10. — Feuille ouverte de la Gobe-mouche, *Dionæa muscipula* (d'après Darwin).

Les expériences de de Saussure ont montré que l'absorption de l'oxygène à des intervalles déterminés est nécessaire aux végétaux, et que certaines parties de la plante, qui ne sont point vertes, qui ne renferment pas de chlorophylle quand elles sont privées de lumière solaire, et, pendant la nuit, les parties vertes elles-mêmes présentent, tout comme les animaux, une exhalation d'acide carbonique et une absorption d'oxygène. A côté de ce procédé de désoxygénation si général, si régulier, on découvre dans le végétal des phénomènes d'oxydation, analogues à ceux qui se passent sous

[1] Voyez Ch. Darwin, *Insectivorous Plants*. London 1875, Cohn, *Beiträge zur Biologie der Pflanzen* I et II et les mémoires de F. Kurz et Munk *sur les feuilles de la Dionœa*. Archives de Müller 1876.

l'influence de la nutrition chez les animaux, et en vertu desquels une partie des substances assimilées est de nouveau décomposée. La croissance des plantes est impossible sans absorption d'oxygène et sans dégagement d'acide carbonique. Plus elle est active, plus la quantité d'oxygène absorbée est considérable; c'est ce qui se voit dans les graines en germination, dans les bourgeons de feuilles et de fleurs, qui se développent rapidement; ils font, dans un court espace de temps, une consommation énorme d'oxygène et dégagent de l'acide carbonique. De la sorte les mouvements du protoplasma se trouvent liés à l'inspiration de l'oxygène. La production de chaleur (germination) et de phénomènes lumineux (*Agaricus olearius*) exige aussi une consommation très active d'oxygène. Enfin, il y a des organismes (cellules des ferments, Schizomyètes), qui produisent des combinaisons azotées et protéiques, mais qui n'assimilent pas l'acide carbonique, et qui empruntent le carbone qui leur est nécessaire, aux hydrates de carbone (Pasteur, Cohn).

5° — Le *Mouvement volontaire* et la *Sensibilité* passent pour être les caractères par excellence de l'animalité. Jadis surtout, on pensait que la faculté de se mouvoir librement en était l'attribut nécessaire, et par suite on considérait les colonies de Polypes sédentaires comme des plantes, erreur qui a persisté jusqu'au siècle dernier, où, grâce à d'éminents naturalistes les preuves fournies par Peyssonnel de la nature animale des Polypes finirent par être généralement reconnues. Qu'il existe des plantes qui, arrivées au terme de leur croissance ou pendant leur développement, jouissent de la propriété de se mouvoir librement, c'est ce qui ne fut admis que beaucoup plus tard, quand on eut découvert les spores mobiles des Algues. L'attention dut alors se porter sur des caractères, qui permissent de reconnaître à quels signes le mouvement est volontaire, pour distinguer celui que présente les plantes de celui des animaux (fig. 11). Pendant longtemps on crut les voir dans la contractilité des tissus animaux. Au lieu des muscles qui manquent chez les animaux inférieurs, qui n'y constituent point un tissu spécial, on trouve chez eux une matière dépourvue de forme, albuminoïde, le *Sarcode*, substance contractile fondamentale du corps. Mais le contenu visqueux de la cellule végétale, connu sous le nom de *Protoplasma*, possède aussi la propriété de se contracter, et par ses propriétés essentielles est identique au sarcode[1]. Tous deux offrent les mêmes réactions chimiques, et présentent également des *cils*, des *vacuoles*, des *courants de granules moléculaires*. Les *vacuoles contractiles* ne sont pas non plus un attribut exclusif du sarcode; elles peuvent aussi bien se rencontrer dans le protoplasma des cellules végétales (*Gonium*, *Chlamydomonas*, *Chaetophora*), et tan-

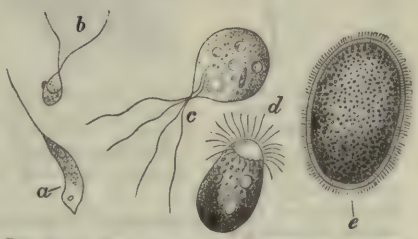


Fig. 11. — Zoospores. *a*, de *Physarum*; *b*, de *Monostroma*; *c*, de *Ulothrix*; *d*, de *Bedogonium*; *e*, de *Vaucheria* (d'après Reinke).

[1] Voyez M. Schulze, *Das Protoplasma der Rhizopoden und der Pflanzenzellen*, Leipzig 1863.— W. Kühne, *Untersuchungen über das Protoplasma und die Contraktilität*, Leipzig, 1864, E. Haeckel, *Die Radiolarien*, Berlin, 1866. — Id. *Studien über Moneren und andere Protisten*, Leipzig, 1870.

dis que la contractilité du protoplasma est en général paralysée par la membrane de cellulose (fig. 12), dans les cellules nues des *Volvocines* et des *Saprolegniées*, des *Myxomycètes*, elle se manifeste d'une manière aussi nette, que dans le sarcode des *Infusoires* et des *Rhizopodes*. Les mouvements amiboïdes des spores de Myxomycètes et de leurs plasmodies (fig. 13) ne le cèdent en rien à ceux des véritables Amibes, par exemple l'*Amœba polypodia* (*princeps*), que l'on range parmi les Rhizopodes (fig. 14). C'est donc en vain, que dans les phénomènes de mouvement manifestés par les animaux inférieurs et par les plantes, l'on voudrait prendre la volonté comme critérium, car c'est l'appréciation purement arbitraire de chaque observateur, qui décide si tel ou tel mouvement est volontaire ou ne l'est pas.

La faculté de sentir, qu'il est impossible de considérer comme une fonction de la matière, et qu'on doit supposer partout où se produisent des mouvements volontaires, ne peut point être constatée avec certitude chez tous les animaux.

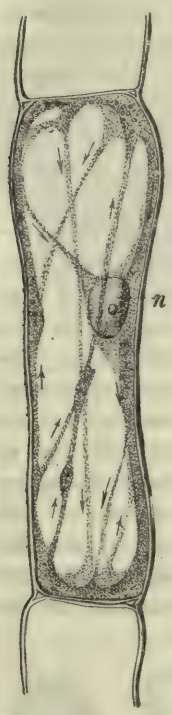


Fig. 12. — Une cellule d'un poil de Chélidoine. Les flèches indiquent le sens du mouvement des granules protoplasmiques dans les bandelettes et dans les couches pariétales; *n*, noyau avec son nucléole (d'après Dippel).

Fig. 13. — Zoospores d'*Æthalium septicum*; *a*, sortie du corps protoplasmique; *b*, il devient un zoospore; *c*, il devient amiboïde; *d*, un jeune plasmode (d'après de Bary).

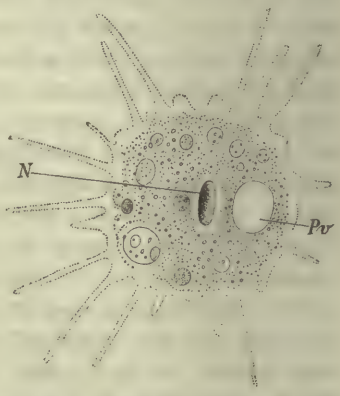


Fig. 14. — *Amœba* (*Dactylosphæra*) *polypodia*. *N*, nucléus. *Pv*, vacuole contractile (d'après Max Schulze).

Beaucoup d'organismes inférieurs, dépourvus de système nerveux et d'organes des sens, ne manifestent, lorsqu'on vient à les exciter, que des mouvements peu perceptibles, à peine plus considérables que ceux des végétaux. L'irritabilité paraît d'ailleurs être aussi très répandue parmi les Phanérogames. Certains d'entre eux, tels que les *Mimosa*, replient leurs feuilles dès qu'on les touche, ou comme les *Drosera* recourbent les espèces de tentacules, dont leur surface est couverte, et que l'on peut comparer aux bras des Polypes (fig. 9). La *Dionæa* replie l'une contre l'autre les deux moitiés de ses feuilles, quand un Insecte vient à les toucher (fig. 10). Les étamines des Centaurées se raccourcissent dans toute leur longueur, pour peu qu'on les soumette à une excitation mécanique ou élastique, en vertu des lois semblables à celles qui régissent la contraction des muscles chez les

animaux supérieurs. Beaucoup de fleurs s'ouvrent et se ferment sous l'influence de la lumière aux différentes heures du jour.

La *contractilité* et *l'irritabilité* sont donc aussi des propriétés du tissu végétal et du protoplasma de la cellule végétale, et il n'est pas possible de décider si la *volonté* et la *sensibilité*, que nous refusons aux manifestations de cette nature chez les plantes, entrent en jeu chez les animaux inférieurs lorsqu'ils présentent des phénomènes semblables d'excitation ou de mouvement.

Ainsi, il n'est aucun des caractères que nous venons de passer en revue qui puisse nous fournir un criterium péremptoire et nous permettre d'établir une ligne de démarcation bien tranchée entre les deux règnes. Animaux et plantes partent du même point, la substance contractile, pour suivre dans leur développement des voies, il est vrai, divergentes, mais qui dès les premières phases empiètent encore maintes fois les unes sur les autres, et ils ne laissent voir réellement leurs différences caractéristiques que dans des organismes plus parfaits. Aussi, sans vouloir établir de distinctions bien tranchées entre les deux règnes, devra-t-on recourir, pour se former une idée générale d'un animal, à l'ensemble des marques distinctives présentées par les groupes les plus élevés de la série zoologique.

On devra donc définir *l'animal :* un organisme libre, doué de mouvement volontaire et de sensibilité, dont les organes se développent dans l'intérieur du corps, qui se nourrit de matières organisées, respire de l'oxygène, transforme les forces latentes en forces vives sous l'influence des phénomènes d'oxydation et excrète de l'acide carbonique et des produits de décomposition azotés.

La science qui s'occupe des animaux, qui étudie leurs phénomènes vitaux, leur forme et les rapports qui les unissent entre eux et au monde extérieur, est la Zoologie.

CHAPITRE III

ORGANISATION ET DÉVELOPPEMENT DES ANIMAUX EN GÉNÉRAL

Le parallèle qui vient d'être établi entre les deux règnes pour déterminer le sens du mot *animal* nous a déjà fait entrevoir la grande diversité et les nombreux degrés de l'organisation animale. De même que l'organisme le plus compliqué se développe par une différenciation progressive à partir de la cellule-œuf, et parcourt, souvent même pendant la vie libre, des phases qui le conduisent à des états de plus en plus élevés, à des fonctions de plus en plus parfaites, de même se révèle dans le vaste champ des formes, que revêt la vie chez les animaux, une loi de développement progressif, une tendance du simple au composé, soit dans la configuration du corps et dans la composition de ses parties, soit dans le perfectionnement des manifestations vitales.

A la vérité les degrés de l'organisation animale ne dérivent pas les uns des autres en une série continue, comme les états successifs de l'individu en voie de formation. Le parallèle entre les degrés de développement du règne animal envisagé dans son ensemble, et les diverses phases d'évolution d'une même forme vitale, n'est point complètement confirmé par les faits ; en effet, si l'individu se développe d'une façon graduelle et continue, par contre l'organisation animale révèle un certain nombre de groupes (embranchements), qui tout en empiétant maintes fois les uns sur les autres, n'en diffèrent pas moins essentiellement dans leurs représentants les plus parfaits.

§ 1.

INDIVIDU — ORGANE — COLONIE

L'organisme animal nous apparaît généralement comme une unité indivisible, nettement caractérisée par sa forme (morphologiquement) et ses activités vitales (physiologiquement), comme un *individu parfait*. Des membres coupés ou des parties détachées ne reproduiraient pas un animal nouveau ; le plus souvent même on ne saurait retrancher une portion du corps sans que la vie soit compromise. Tout en tenant compte de cette propriété de l'indivisibité de l'indi-

vidu, on entend par le terme d'organe, toute partie du corps, qui, unité subordonnée à l'unité plus élevée de l'ensemble de l'organisme, présente une forme et une structure définies, exerce une fonction correspondante, est enfin un de ces nombreux instruments, dont le jeu constitue dans son ensemble la vie de l'individu.

Il existe aussi, il faut le dire, parmi les animaux inférieurs beaucoup d'organismes auxquels l'invidualité, dans son acception habituelle, ne saurait être attribuée. Leur forme définie pourrait bien, si l'on considère leur développement, représenter *morphologiquement* un individu, mais réunis en grand nombre sur un tronc commun, ils constituent en quelque sorte une colonie animale, ils se comportent vis-à-vis de cet ensemble comme un organe vis-à-vis de l'organisme. Ce sont des *individus imparfaits* ou *morphologiques*, qui, une fois séparés, ne peuvent le plus souvent pas vivre par eux-mêmes et qui périssent toujours lorsque, différant de structure et de fonction, ils se divisent la tâche à accomplir pour concourir à la conservation de la communauté.

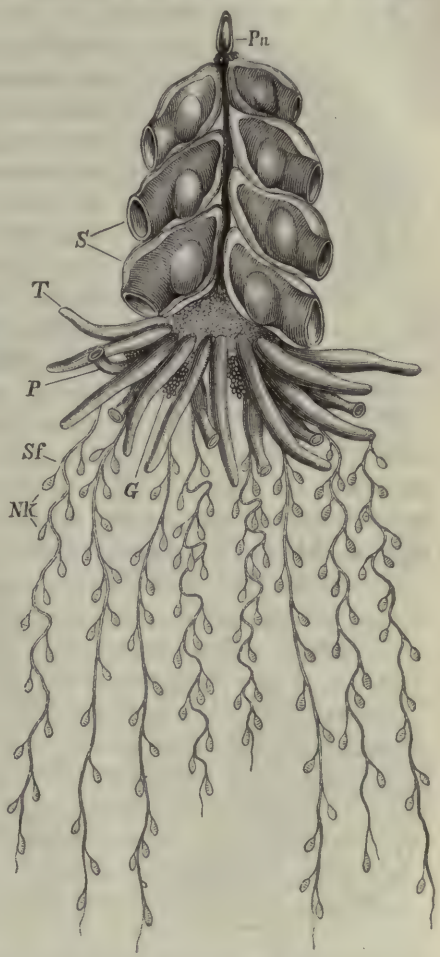


Fig. 15. — *Physophora hydrostatica*. *Pn*, Vésicule aérifère; *S*, cloches natatoires disposées sur deux rangs sur l'axe commun; *T*, tentacules; *P*, polypes nourriciers avec des filaments pêcheurs *Sf*; *NK*, groupes de nématocystes placés sur les filaments pêcheurs; G, grappes d'individus sexués.

Ces *colonies animales polymorphes*[1] ont tout à fait l'apparence et les propriétés de l'individu, tandis qu'au point de vue morphologique il ne sont que des associations d'individus, qui se comportent physiologiquement comme des organes (fig. 15). Par contre des groupes d'organes peuvent acquérir une autonomie individuelle.

Tout organe n'est pas unique dans le corps de l'animal; fréquemment on observe une répétition d'organes homologues. Leur nombre dépend du mode de symétrie, qui peut être *radiaire* ou *bilatérale*. Chez les animaux rayonnés, on peut joindre deux points opposés au corps, deux pôles, par un axe, que l'on appelle l'axe principal, et faire passer par cet axe des plans verticaux, qui divisent le corps en fractions égales et symétriques, ou *anti-*

[1] Voyez R. Leuckart, *Ueber den Polymorphismus der Individuen und die Erscheinung der Arbeitstheilung in der Natur*, Giessen, 1851.

mères[1]. Les organes impairs sont situés sur l'axe principal, tandis que les autres sont répartis régulièrement tout autour dans les diverses fractions du corps. Chaque antimère comprend par conséquent un certain ensemble d'organes et représente une unité subordonnée, qui, réunie avec ses congénères et avec les organes impairs, constitue l'unité supérieure de l'être (fig. 16).

A partir de l'axe principal de l'animal rayonné, on peut tracer des lignes droites passant par le milieu de chaque antimère, et, alternant avec celles-ci, d'autres lignes droites séparant les antimères contigus. Ces deux catégories de lignes, qui sont nécessairement chacune en même nombre que les antimères, sont désignées, la première sous le nom de *rayons*, la seconde sous celui de *rayons intermédiaires*. Le plan vertical passant par chacun de ces rayons divise l'antimère en deux parties égales, le plan vertical passant par chacun des rayons intermédiaires sépare deux antimères contigus. Suivant le nombre des rayons, qui est toujours le même que celui des rayons intermédiaires, les animaux rayonnés sont dits 2, 3, 4, 5... x — rayonnés. Quand le nombre des rayons est impair (3, 5, 7...), il y a toujours un rayon et un rayon intermédiaire dans le même plan; en d'autres termes, le prolongement de chaque rayon au delà de l'axe principal devient un rayon intermédiaire (fig. 17 et fig. 18).

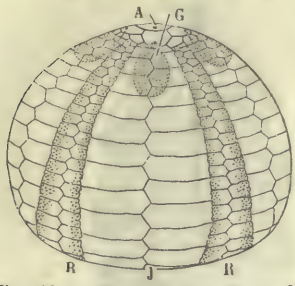


Fig. 16. — Oursin schématique; J, Rayon intermédiaire avec les deux rangées de plaques interambulacraires et l'organe génital G; R, rayons avec les deux rangées de plaques ambulacraires percées de pores ambulacraires.

Par contre, chez les animaux, où le nombre des rayons est pair, chaque plan vertical rencontre deux rayons ou deux rayons intermédiaires. Une section verticale faite suivant un rayon, prolongée au delà de l'axe principal, rencontre le rayon de l'antimère opposée. Un animal 4 - rayonné par exemple présente donc quatre antimères, divisés chacun en deux parties égales par deux plans verticaux, se croisant à angle droit et passant par les quatre rayons et séparés les uns des autres par deux autres plans verticaux, alternes avec les premiers et passant par les rayons intermédiaires (fig. 19).

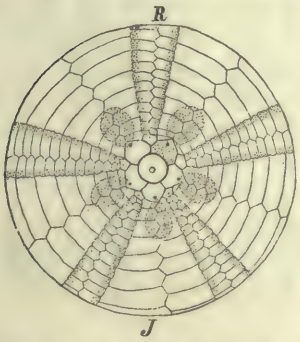


Fig. 17. — Test d'Oursin vu par le pôle apical; *R*, rayon avec la rangée de plaques paires percées de pores; *J*, rayon intermédiaire avec l'organe et le pore génitaux qui lui correspondent.

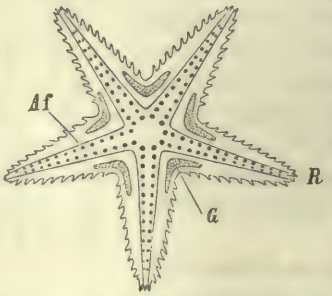


Fig. 18. — Étoile de mer schématique; *G*, organe génital situé dans le rayon intermédiaire; *Af*, rangées d'ambulacres situés dans les rayons.

[1] Voyez plus bas les chapitres consacrés aux Cœlentérés, aux Cténophores et aux Échinodermes.

La forme *bi-rayonnée* (Cténophores) ne possède donc que deux rayons placés vis-à-vis l'un de l'autre, et situés dans un plan vertical commun. Le plan perpendiculaire à celui-ci passe par les deux rayons intermédiaires et sépare les deux antimères. On appelle le premier, qui rencontre le plus grand nombre d'organes, *plan transversal*, et le second, qui correspond au plan médian des animaux bilatéraux, *plan sagittal* (fig. 20).

Dans la symétrie bilatérale, qui se montre déjà dans chaque antimère chez les Rayonnés, on ne peut faire passer par l'axe qu'un seul plan, le *plan médian*, qui partage le corps en deux moitiés, droite et gauche, égales et symétriques. On peut désigner ces deux moitiés symétriques sous le nom de *paramères*. On distingue alors dans un organisme bilatéral une extrémité antérieure et une extrémité postérieure, un côté droit et un côté gauche, une face dorsale et une face ventrale. Les organes impairs sont coupés par le plan médian, et de chaque côté sont placés les organes pairs vis-à-vis les uns des autres. Le plan perpendiculaire au plan médian, qui divise le corps en deux parties ventrale et dorsale inégales, est appelé plan latéral. Les antimères des Rayonnés sont également formés de deux paramères et sont par conséquent bilatéraux, puisque le plan, mené suivant le rayon, se comporte vis-à-vis des deux moitiés de l'antimère comme un plan médian.

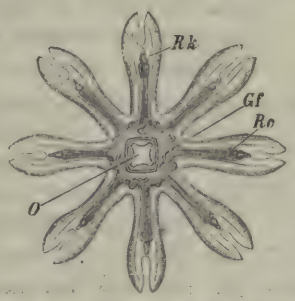


Fig. 19. — Larve d'Acalèphe (Ephyra). RK, corpuscules marginaux; G*f*, filaments buccaux; Rc, canaux radiaires; O, bouche.

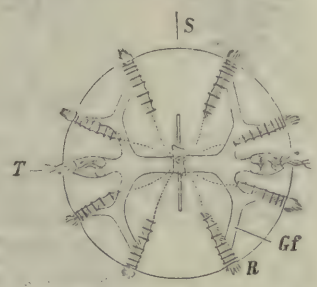


Fig. 20. — Cténophore à symétrie bi-rayonnée vu par le pôle apical; S, plan sagittal; T, plan transversal; R, côtes; G*f*, système vasculaire.

Il peut arriver, comme on le voit chez les animaux à symétrie bilatérale, et plus rarement chez les Rayonnés (*Strobila*), que des groupes d'organes similaires, aussi bien que des parties homologues d'organes semblables, se répètent le long de l'axe longitudinal. Le corps est alors annelé et se divise en *segments*, *zoonites* ou *métamères*, qui tous présentent plus ou moins exactement la même organisation (*Annélides*) (fig. 21)[1]. Ces parties peuvent avoir une structure et des fonc-

[1] Le terme de *métamères* a été créé par M. Haeckel. Dans le premier volume de sa *Generelle Morphologie der Organismen* (1866), il le définit des parties homodynames qui se suivent, c'est-à-dire des individualités liées l'une à l'autre et formant une chaîne continue. Mais si le mot est nouveau, l'idée qu'il représente est ancienne. En effet, dans la première édition de la *Monographie des Hirudinées* publiée en 1827, A. Moquin-Tandon s'occupe longuement de la répétition et de la symétrie des organes chez ces animaux et établit par des considérations tirées de l'anatomie et de la physiologie que « la Sangsue est un animal composé d'un certain nombre d'animaux, comme un végétal est une réunion de plusieurs végétaux. » « Si l'on réfléchit un peu profondément sur cette structure symétrique, dit-il, on sera naturellement conduit à penser que chaque espace occupé par cinq segments possédant un petit système nerveux, un système digestif, des appareils pour la respiration, pour la circulation, pour la reproduction, etc..., peut être considéré comme un petit tout, comme un *animal particulier*, semblable à un être distinct, appartenant à une classe supérieure et dans lequel l'individualité est fortement accusée..... L'ensemble des organes compris dans chaque cinq anneaux représente l'analogue des animaux supérieurs; et si je ne craignais pas d'avancer un paradoxe, je dirais qu'une *San-*

tions absolument identiques; elles représentent comme les antimères des Rayonnés, des individus d'ordre inférieur, qui peuvent acquérir une autonomie propre par leur séparation de l'ensemble et continuer ainsi à vivre pendant un temps plus ou moins long (*Cestodes, proglottis*). A mesure que l'organisation se perfectionne, les segments sont plus étroitement unis les uns aux autres et dans une dépendance réciproque. Plus les métamères diffèrent dans leur forme, et plus par conséquent le rôle qu'ils jouent dans l'organisme varie d'importance, plus leur autonomie individuelle s'affaiblit, et plus ils revêtent les caractères d'un simple organe.

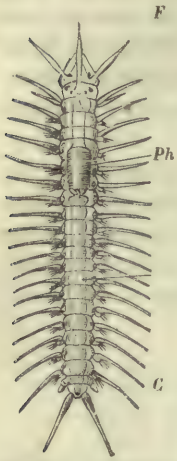


Fig. 21. — Ver annelé (Polychète); *Ph*, pharynx; *D*, tube digestif; *C*, cirrhes; *F*, tentacules.

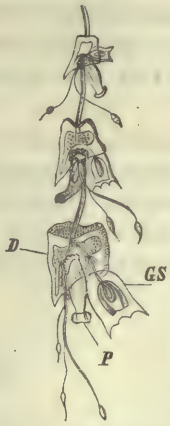


Fig. 22. — Fragment d'une *Diphyide* (d'après Leuckart). *D*, bouclier; *GS*, individu reproducteur; *P*, polype nourricier avec des filaments pêcheurs. Chaque groupe, en se séparant de la colonie, constitue une *Eudoxie*.

Les métamères, dans les colonies d'animaux *polymorphes*, sont tout à fait analogues aux segments des animaux supérieurs. Ici, des groupes similaires, composés d'individus différents, se succèdent les uns derrière les autres, groupes qui remplissent chacun toutes les fonctions indispensables à la vie, et qui, séparés du tronc commun, peuvent par conséquent mener une existence indépendante et représentent une colonie d'un ordre inférieur (*Diphyes*, *Eudoxia*, fig. 22).

Les organes ont aussi leurs degrés inférieurs et supérieurs. Il en est qu'on peut

guisuga, de même que tout animal invertébré, est une réunion, un agrégat d'individus analogues par leur organisation à des êtres vertébrés; j'appellerais du nom de *Zoonite* ces individus élémentaires..... D'après ce qui vient d'être exposé relativement à l'organisation symétrique des sangsues, on peut conclure naturellement qu'il existe deux espèces de vie chez ces Hirudinées, des vies particulières, celles de chaque *Zoonite*, et une vie générale, celle de la collection, etc... »

Dugès a adopté et même poussé jusqu'à l'exagération ces vues philosophiques, mais c'est à tort que beaucoup d'auteurs français lui attribuent le mérite de les avoir exposées pour la première fois. Il dit expressément, dans son *Mémoire sur la conformité organique dans l'échelle animale* (1832) : « On avait bien reconnu pour le système nerveux de certains animaux son partage en autant de centres qu'il y avait de segments principaux (Thomas, Marcel de Serres, Audouin et Edwards), mais on n'avait pu encore dégager de ces éléments incomplets l'idée obscure encore qu'ils devaient faire naître sur la multiplicité des organismes; c'est M. Moquin-Tandon qui, le premier, a présenté cette idée d'une manière patente, en la restreignant toutefois aux Invertébrés. Imbu des principes de M. Dunal, qui soupçonnait dans la composition des animaux quelque chose d'analogue à celle des végétaux, c'est-à-dire une agrégation d'êtres élémentaires, M. Moquin-Tandon, son disciple et son ami, applique cette pensée aux Hirudinées en composant sa dissertation sur cette famille d'Annélides; il prouve que ces animaux peuvent se diviser en un nombre déterminé de segments, dans chacun desquels on trouve un centre nerveux, un ganglion, une quadruple anse vasculaire avec des anastomoses transversales, une paire de poumons, un double estomac, une paire de vésicules séminales; c'est là ce qu'il nomme un *Zoonite*, un animal simple..... Les expériences physiologiques tentées par M. Moquin-Tandon prouvent encore cette composition de l'animal, quoique chaque segment se montre capable d'une vie et d'une mort isolée, indépendante de celle des autres. »

Voyez A. Moquin-Tandon, *Monographie de la famille des Hirudinées*, 1re édition, Montpellier, 1827, p. 87, et A. Dugès, *Mémoire sur la conformité organique dans l'échelle animale*, Montpellier, 1832, p. 15. (*Trad.*)

ramener à une cellule simple ou à une agglomération de cellules semblables (organes simples), et d'autres, à la formation desquels concourent des associations de cellules et de tissus (organes composés), et qui peuvent, à leur tour, être divisés en parties différant par la structure et la fonction. Les organes composés d'ordre supérieur sont formés de diverses parties, résultant elles-mêmes d'associations de cellules et de dérivés de cellules, dont la cellule simple, ou le territoire de protoplasma qui lui correspond, est en dernière analyse l'élément ultime. Enfin on donne le nom de *systèmes* (système vasculaire, nerveux) et d'*appareils* (appareil digestif) à un ensemble d'organes de divers ordres, qui par leur fonction principale ont entre eux des rapports très étroits, sans qu'il soit possible de les distinguer véritablement d'un organe composé.

§ 2.

CELLULES ET TISSU CELLULAIRE

On désigne sous le nom de tissus les parties des organes, qui possèdent une structure définie, reconnaissable à l'aide du microscope, et qui se laissent ramener à la cellule ou à ses dérivés. Ils ont une fonction physiologique correspondant à leur structure particulière, et peuvent en conséquence être considérés comme des organes d'ordre inférieur. C'est la cellule qui en est la dernière unité; c'est l'organe de l'ordre le plus inférieur, ou *organe élémentaire*[1], qui entre dans la composition des tissus. Nous avons déjà vu que, ni sa membrane, ni même son noyau, n'ont une importance capitale, suffisante pour la caractériser, et que le protoplasma, avec sa composition moléculaire spéciale, ses propriétés propres, son mouvement autonome, sa nutrition et sa reproduction, en est véritablement la partie essentielle (fig. 23).

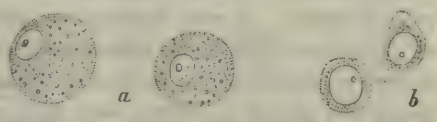


Fig. 23. — *a*, œufs primordiaux d'une Méduse; *b*, cellules mères des spermatozoïdes d'un Vertébré (spermatoblastes); l'une d'elles présente des mouvements amiboïdes.

Ce qu'on appelle noyau ou nucléus est, soit une masse compacte entourée par le protoplasma, soit une vésicule à paroi membraneuse et à contenu liquide, qui renferme le plus souvent un ou plusieurs corpuscules (*nucléole*). Quelle que soit la forme que le noyau présente, il renferme toujours un liquide, le *liquide nucléaire*, et une substance protoplasmique, la *substance nucléaire*, à laquelle est dévolu le rôle principal (fig. 24).

Fig. 24. — Différentes formes de noyaux: *a*, noyau cellulaire pris dans les tubes de Malpighi d'une Chenille; *b*, noyau d'Héliozoaire avec une couche corticale et un nucléole dans le suc cellulaire; *c*, noyau d'un œuf d'Oursin. Le nucléole est contenu dans un réseau de filaments protoplasmiques entouré de suc nucléaire (d'après R. Hertwig).

Une propriété importante et très générale du protoplasma est la contractilité. La masse vivante présente des phénomènes de mobilité liés à l'échange de la

[1] Th. Schwann, *Mikroskopische Untersuchungen über die Uebereinstimmung in der Strukt und dem Wachsthum der Thiere und Pflanzen*. Berlin, 1839. A. — Kölliker, *Éléments d'histo-*

matière; ils se manifestent non seulement par des changements de place des particules solides qu'elle renferme, mais aussi par des variations de forme de la cellule tout entière. S'il vient à se développer une *membrane* par l'épaississement de la couche périphérique du protoplasma, ou, en d'autres termes, si la cellule s'est transformée en une vésicule close, les modifications dans les contours de la cellule seront très limitées; dans d'autres cas, ces mouvements des parties, qu'elle renferme, se manifestent par un changement plus ou moins rapide dans sa forme extérieure. La cellule fait voir alors ce que l'on appelle des mouvements *amiboïdes;* elle émet des prolongements, les rentre à l'intérieur, et, grâce à ces évolutions du protoplasma, parvient à changer de place. Ce sont surtout les cellules jeunes, indifférentes, encore dépourvues de membrane, qui offrent ces phénomènes. Plus tard, dans le cours de leur développement, il se forme ordinairement chez elles une membrane dont la présence, sans être, comme on le croyait jadis, un caractère essentiel de la cellule, marque évidemment qu'elle a subi des modifications dans sa structure, qu'elle s'est différenciée.

Nous avons déjà montré que dans la vie de la cellule apparaissent les propriétés fondamentales de l'organisme. La cellule, autant du moins que nos connaissances nous permettent de le constater, tire son origine d'autres cellules. La formation cellulaire libre, comme l'entendaient Schwann et Schleiden, n'a jamais été prouvée. Toutefois, si nous bornons au plasma de la cellule ou au plasma réuni de plusieurs cellules la substance capable de s'organiser (plasmodie), nous devons reconnaître une formation cellulaire libre, telle par exemple que celle des spores chez les Myxomycètes, bien qu'on ne puisse les distinguer nettement des formations nouvelles dans l'intérieur des cellules mères, et qu'elle ne doive être considérée que comme une modification de la génération endogène; ce dernier mode se laisse ramener au type si répandu de multiplication des cellules par division. Lorsque la cellule, grâce à l'absorption et à l'élaboration des matières alimentaires, a atteint une certaine grosseur, le protoplasma se partage — généralement c'est après la division du nucléus — en deux portions à peu près égales, pourvues chacune d'un noyau. La division du noyau[1] présente, comme l'ont montré les recherches récentes, des phénomènes particuliers. Quand le noyau devient fusiforme (fuseau nucléaire), sa substance se transforme en un faisceau de filaments longitudinaux présentant une zone équatoriale de granulations (plaque nucléaire), qui se séparent graduellement pour se rapprocher des pôles du fuseau, où dans la règle elles sont situées au centre d'une masse liquide, claire, qui se manifeste dans le protoplasma. Elles constituent ainsi deux noyaux aux deux pôles du fuseau, dont les filaments disparaissent pendant que s'opère cette séparation. La division est complète quand les jeunes noyaux, nés aux dépens des extrémités du fuseau et de la zone liquide qui les entoure, ont

logie humaine. 2e édition française, Paris, 1871. — Fr. Leydig, *Traité d'histologie de l'homme et des animaux*, Paris, 1866. — Frey, *Traité d'histologie et d'histochimie.* 2e édition française. Paris, 1877. — S. Stricker, *Handbuch der Lehre von den Geweben*, Leipzig, 1871. — Ranvier, *Traité technique d'histologie.* Paris, 1875-1882.

[1] Consultez principalement O. Bütschli, *Studien über die ersten Entwickelungsvorgnge der Eizelle, die Zelltheilung und die Conjugation der Infusorien.* Frankfort, 1876. — H. Fol, *Recherches sur la fécondation et le commencement de l'Hénogénie.* Mém. Soc. Phys. et Hist. nat. de Genève. Vol. XXVI, 1879.

atteint leur taille définitive après résorption du reste des filaments qui les réunissaient. Pendant que ces phénomènes se passent, le protoplasma s'étrangle de plus en plus profondément suivant un sillon perpendiculaire à l'axe longitudinal du fuseau, et la division du noyau est suivie de la division du contenu cellulaire en deux masses ou cellules-filles (fig. 25).

Si ces deux masses sont inégales, de telle sorte qu'on puisse considérer la plus petite comme une production de la plus grande, on désigne ce mode de reproduction sous le nom de *bourgeonnement*. Enfin on donne celui de formation cellulaire *endogène* à la naissance de cellules dans l'intérieur d'une cellule mère. Dans ce dernier cas le protoplasma ne se divise point par étranglement en deux ou plusieurs parties, mais se différencie autour de noyaux nouvellement formés, à côté desquels subsiste parfois le premier noyau.

La cellule-œuf, qui doit être considérée comme le point de départ du développement de l'organisme, produit par ces différents modes de genèse cellulaire les éléments constitutifs des tissus. Des groupes de cellules originairement indifférentes et homogènes se séparent et revêtent une forme nouvelle. Les unités qui les composent subissent une différenciation analogue et produisent une forme particulière de tissu douée d'une fonction spéciale liée à sa structure propre. En même temps que la séparation des groupes de cellules et leur transformation en tissus différents, se prépare la division du travail physiologique entre les organes; ceux-ci, de même que les tissus qui les constituent, peuvent, suivant les fonctions qu'ils remplissent, être classés en *organes de la vie végétative* et *organes de la vie animale*. Les premiers sont chargés de la nutrition et de la conservation du corps; les autres, au contraire, servent au mouvement, à la sensibilité et aux actes qui sont exclusivement le propre de l'animal. Pour plus de clarté, on peut séparer les tissus de la vie végétale en deux groupes : les cellules et agrégats de cellules (épithéliums) et les tissus de substance conjonctive. Quant aux tissus de la vie animale, on distingue le tissu musculaire et le tissu nerveux. Ajoutons que cette classification n'a d'autre but que celui d'embrasser d'un coup d'œil les diverses formes de tissus, afin de pouvoir juger des rapports généraux; elle ne saurait prétendre à établir une ligne de démarcation bien nette entre les divers groupes.

Fig. 25. — Différentes phases de la division d'un globule du sang de Poutet. *K*, fuseau nucléaire; *Kp*, plaque nucléaire ou zone d'épaississement équatoriale (d'après Bütschli).

1. Cellules et agrégats de cellules. — Les cellules se présentent tantôt libres et isolées dans un milieu liquide, tantôt accolées les unes aux autres et disposées par couches. Telles sont pour le premier cas les cellules du sang, du chyle, de la lymphe. Le sang généralement incolore des Invertébrés, aussi bien que le sang presque toujours rouge des Vertébrés, se compose d'un plasma liquide, riche en matières albuminoïdes, dans lequel sont en suspension de nombreux globules. Ceux-ci constituent, chez les Invertébrés, des cellules irrégu-

lières, rarement fusiformes, douées de mouvements amiboïdes; chez les Vertébrés on trouve dans le plasma des globules rouges (découverts par Swammerdam chez la Grenouille) en si grand nombre, qu'à l'œil le sang paraît être un liquide rouge homogène. Ce sont de minces disques à contours ovales, presque elliptiques ou circulaires (Mammifères, Petromyzon), nucléés dans le premier cas, dépourvus de noyau dans le second (excepté dans la période du développement) (fig. 26). Ils renferment la substance colorante du sang, l'*hémoglobine*, qui joue un grand rôle dans l'échange des gaz pendant la respiration, et ils proviennent probablement des globules blancs, qui, à l'état normal, sont contenus dans le sang en bien plus petit nombre. Les globules blancs sont de véritables cellules de forme très variable, douées de mouvements amiboïdes (diapédèse, néoplasies). Ils prennent naissance dans les ganglions lymphatiques, d'où ils sortent pour passer de là avec la lymphe dans le sang. On doit encore citer comme cellules libres, la cellule-œuf, ainsi que le spermatoblaste, après qu'ils se sont séparés du revêtement épithélial des parois de l'ovaire et du testicule, ainsi que les zoospermes, souvent mobiles, produits par le spermatoblaste, et dont la grandeur et la forme sont d'ailleurs très variables. Ces derniers représentent une cellule modifiée, fréquemment une très petite cellule flabelliforme pourvue d'une tête (noyau et reste du plasma). Dans nombre de cas la tête est filiforme ou contournée en vrille (Oiseaux, Sélaciens). Elle peut même s'effacer complètement et le zoosperme est en forme de cheveu (Insectes). Enfin on en rencontre qui ont la forme de chapeau (Nématodes), ou de cellule étoilée (Décapodes) (fig. 27).

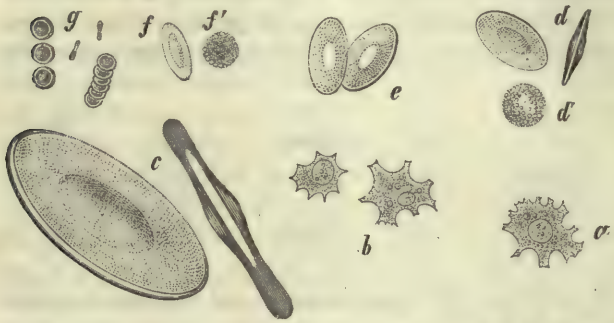


Fig. 26. — Éléments figurés du sang. *a*, globules incolores de l'Anodonte; *b*, de la chenille d'un Sphinx; *c*, globule rouge du Protée; *d*, globule rouge et *d'* cellule lymphatique de la Couleuvre lisse; *e*, globule rouge de la Grenouille; *f*, globule rouge et *f'* cellule lymphatique du Pigeon; *g*, globule rouge de l'Homme.

Les *épithéliums*, ou *tissus épithéliaux*, sont formés par un assemblage de cellules qui recouvrent en couche simple ou stratifiée les surfaces du corps, à l'intérieur aussi bien qu'à l'extérieur, ainsi que les cavités closes (*endothélium*). D'après la forme des cellules, on distingue l'épithélium cylindrique, l'épithélium vibratile et l'épithélium pavimenteux. Dans le premier cas, les cellules deviennent cylindriques par accroissement de l'axe longitudinal; dans le second cas, elles portent sur leur face libre des cils vibratiles, dont la substance est en contiguité avec le protoplasma vivant de la cellule (fig. 28). Enfin, dans l'épithélium pavimenteux, les cellules sont aplaties et diffèrent d'autant plus de la forme sphérique qu'elles sont plus superficielles. Tandis que les couches inférieures sont encore molles, et sont le siège d'une division et d'une multiplication très actives, les couches supérieures présentent plus de résistance, deviennent peu à peu cornées et finissent par se détacher en petites écailles ou en petites plaques (épiderme)

pour faire place aux formations nouvelles des couches plus profondes. Des couches épaisses de cellules plates cornées et fortement unies les unes aux autres conduisent graduellement à ces formations résistantes et dures (ongles, griffes, sabots), qui, étendues en larges surfaces, peuvent se transformer en un squelette externe (fig. 29). Certaines couches de cellules se font aussi remarquer par un épaississement particulier de la membrane cellulaire (fig. 30). La couche de protoplasma, qui s'est durcie, présente sur sa face libre un bord épais, percé perpendiculairement d'un grand nombre de canalicules très fins, qui lui donnent l'aspect strié (épithélium de l'intestin grêle, cellules épidermiques du Petromyzon). Si ces bords épaissis se soudent les uns aux autres, de manière à constituer une couche continue, il en résulte une membrane cuticulaire qui, tout en restant homogène ou stratifiée (fig. 31), peut offrir aussi des reliefs de différentes sortes. Très souvent les faces correspondantes de chaque cellule y restent indiquées par des figures

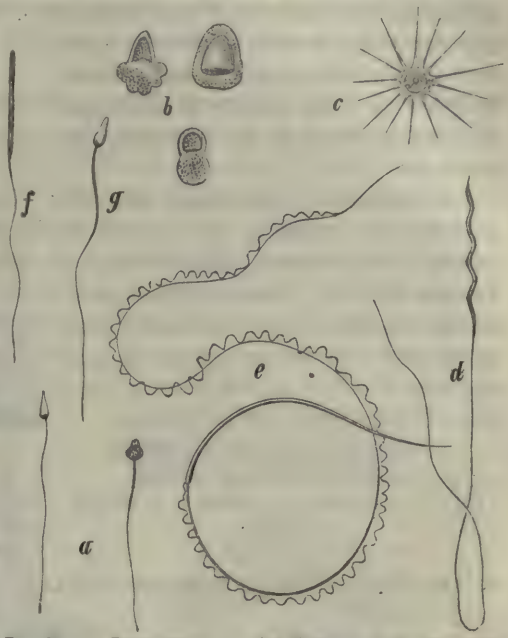


Fig. 27. — Zoospermes : *a*, des Méduses; *b*, de l'Ascaride lombricoïde; *c*, d'un Crabe; *d*, de la Torpille; *e*, de la Salamandre (avec une membrane ondulante); *f*, de la Grenouille; *g*, d'un Cercopithèque.

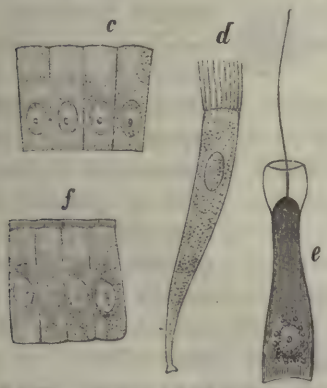


Fig. 28. — *c*, cellules épithéliales cylindriques; *d*, cellule vibratile; *e*, cellule flagellée à collerette (Éponge); *f*, cellules cylindriques avec un plateau poreux (épithélium de l'intestin grêle.)

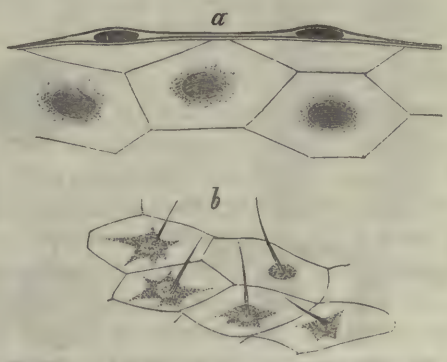


Fig. 29. — *a*. Cellules pavimenteuses; *b*, cellules pavimenteuses surmontées de poils rigides (Méduse).

polygonales, et, à côté de ces canaux très fins, on en voit apparaître d'autres plus gros, produits par des prolongements des cellules. Ceux-ci conduisent graduellement à ces appendices cuticulaires variés qui, sous le nom de poils,

cornes, d'écailles, etc., sortent par les canalicules poreux (fig. 32). Les membranes cuticulaires peuvent acquérir une épaisseur considérable et une dureté très grande par l'incrustation de sels calcaires (cuirasse chitineuse des Crustacés), et peuvent se transformer en tissu squelettique, qu'il est du reste malaisé de distinguer de certains tissus de la substance conjonctive.

Les formations cuticulaires sont des produits de sécrétion, qui servent de soutien à l'organisme; mais il est aussi d'autres produits liquides provenant de cellules, et qui, tout dépourvus de formes qu'ils sont, n'en ont pas moins, au point

Fig. 30. — Cuticule et hypoderme de la larve de *Corethra*.

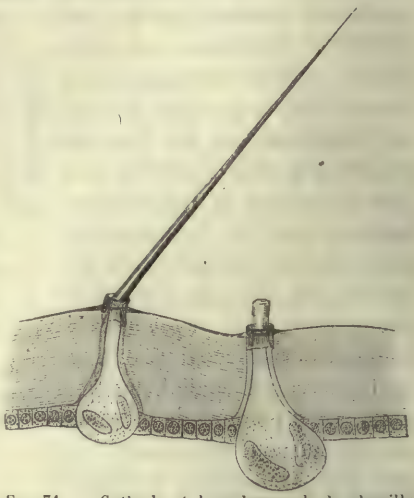


Fig. 31. — Cuticule et hypoderme de la chenille de *Gastropacha* avec deux glandes à venin surmontées chacune d'un poil rigide.

de vue chimique, une importance capitale. Ici le tissu épithélial devient tissu glandulaire. Dans le cas le plus simple, la glande est formée par une seule cellule qui laisse sortir les produits de sécrétion à travers la portion libre de sa membrane ou par une ouverture spéciale (fig. 33). Si plusieurs cellules entrent dans la constitution de la glande, elles se groupent autour d'un espace central dans lequel se rassemble le liquide sécrété. La glande prend alors la forme d'un cul-de-sac, par suite de l'enfoncement dans les tissus sous-jacents de la surface interne ou externe du corps, aux dépens de laquelle elle est constituée. Les glandes plus grosses, plus compliquées et de formes très diverses, dérivent toujours de cette forme fondamentale,

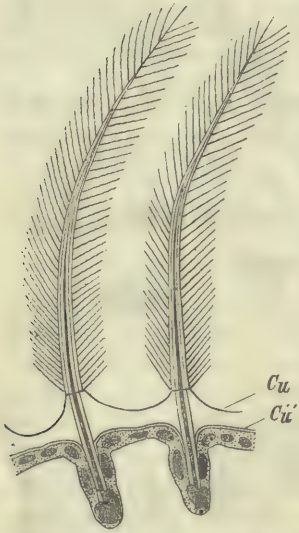


Fig. 32. — *Cu*, cuticule avec des soies au moment de la mue; *Cu'*, cuticule nouvelle (*Branchipus*).

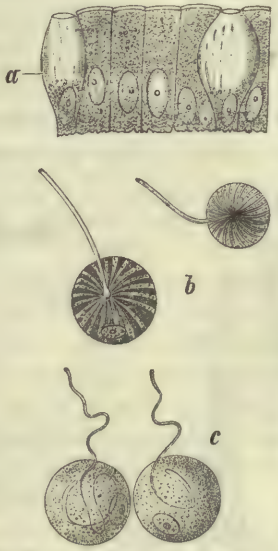


Fig. 33. — Glandes unicellulaires : *a*, cellules caliciforme de l'intestin grêle des Vertébrés; *b*, glandes cutanées de l'*Argulus* munies d'un long tube excréteur; *c*, glandes cutanées des Insectes, munies d'un canal excréteur cuticulaire.

dont les dépressions sont plus ou moins nombreuses ou régulières (fig. 34). Généralement elles sont caractérisées par la transformation de la portion commune en canal excréteur; toutefois, une pareille division du travail physiologique peut déjà apparaître sur de simples glandes tubuleuses, et même sur des glandes unicellulaires (fig. 35).

2. Tissus de substance conjonctive. — Sous cette rubrique on comprend un grand nombre de tissus très divers, qui ont morphologiquement un caractère commun dans la présence d'une substance fondamentale plus ou moins abondante, la substance *intercellulaire*, interposée entre les cellules conjonctives. Ils entourent et relient les uns aux autres les différents tissus; ils remplissent ainsi le rôle de soutien et constituent le squelette. La substance intercellulaire provient des cellules par la séparation ou la transformation de la couche périphérique du protoplasma; génétiquement elle ne peut donc être bien distincte de la membrane cellulaire et de ses différenciations, telles qu'elles nous apparaissent dans les couches cuticulaires. Les membranes cellulaires déjà produites par le protoplasma, en se soudant avec elle, peuvent aussi contribuer à son accroissement.

Si la substance intercellulaire

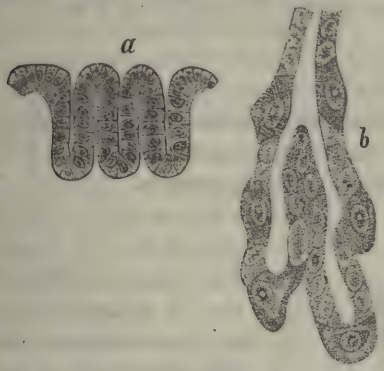


Fig. 34. — Glandes à pepsine : *a*, en voie de formation par invagination de l'épithélium; *b*, complètement formée.

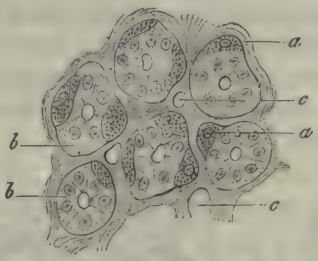


Fig. 35. — Coupe transversale à travers les glandes de l'estomac du Chat. *a*, glandes à pepsine; *b*, cellules centrales; *c*, coupe de vaisseaux capillaires (d'après Frey).

fondamentale est réduite au minimum, on a alors la substance conjonctive *cellulaire*, qui se rencontre chez les Mollusques et les Arthropodes, moins souvent chez les Vertébrés (corde dorsale), et ne se distingue pas très nettement du tissu cartilagineux. C'est la forme la plus rapprochée du tissu conjonctif de l'embryon, qui provient de cellules embryonnaires encore indifférentes (fig. 36).

Sous le nom de tissu *muqueux* ou *gélatineux*, on comprend ces formes de substance conjonctive, caractérisées par la grande quantité d'eau qu'elles renferment, par l'apparence hyaline et gélatineuse de la substance fondamentale, et dont les cellules peuvent présenter d'ailleurs des aspects très divers. Souvent elles émettent des prolongements minces, parfois ramifiés, qui s'anastomosent entre eux de manière à former des réseaux. Tout à côté, la substance intermédiaire peut se différencier en faisceaux de fibres (gélatine de Wharton du cordon ombilical). Ces formes de tissus se rencontrent chez les Vertébrés, par exemple chez les Hétéropodes et les Méduses, dont l'ombelle, par suite de la diminution et de la disparition complète des cellules, se réduit à une couche de tissu homogène mou, ou solide, peu différent par son mode d'origine des formations

cuticulaires (Méduses hydroïdes, cloches natatoires des Siphonophores). Il en est

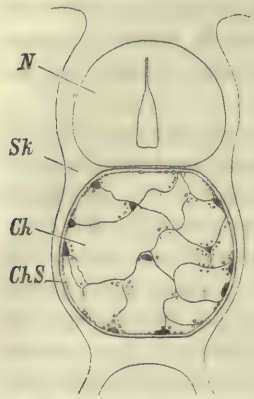


Fig. 36. — Coupe d'une vertèbre de la larve du *Bombinator igneus*. *Ch*, cellules de la corde dorsale; ChS, étui de la corde; *Sk*, tissu squelettogène; *N*, moelle épinière.

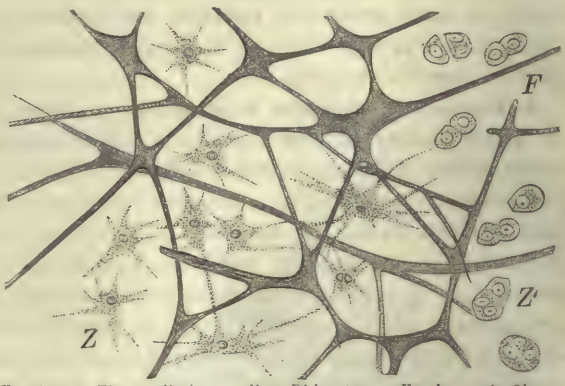


Fig. 37. — Tissu gélatineux d'un Rhizostome. *F*, réseau de fibres; *Z*, cellules ramifiées; *Z'*, cellules en voie de division.

de même pour le tissu de sécrétion des jeunes Cténophores, dans lequel émigrent plus tard des cellules (fig. 37), et pour la substance gélatineuse des Méduses, ainsi que pour le noyau gélatineux des larves d'Échinodermes.

Une autre forme de tissu conjonctif est désignée sous le nom de *tissu conjonctif réticulé* (fig. 38). Il est formé d'un réseau de cellules étoilées ou ramifiées, dont les mailles contiennent d'autres éléments étrangers. Dans ce qu'on appelle le tissu adénoïde, qui constitue la charpente des glanglions lymphatiques (Vertébrés), ces mailles sont occupées par les cellules lymphatiques.

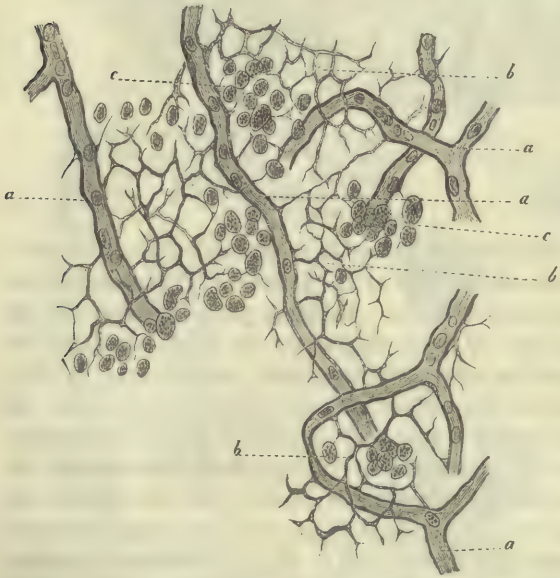


Fig. 38. — Tissu conjonctif réticulé, avec ses cellules lymphatiques, provenant d'un follicule de Peyer du Lapin. *a*, capillaires; *b*, réseau; *c*, cellules lymphatiques enlevées en grande partie par le pinceau (d'après Frey).

Une des formes de substance conjonctive très répandue chez les Vertébrés est *le tissu conjonctif fibrillaire* (fig. 39), dont les cellules sont généralement fusiformes ou même ramifiées, et dont la substance intercellulaire, plus ou moins nettement divisée en faisceaux de fibres, se transforme par coction en gélatine. Si le protoplasma des cellules se transforme tout entier, ou en partie, en fibres, le tissu est fibrillaire et les noyaux remplacent

les cellules primitives. Très souvent les fibres sont ondulées et parallèles (tendons, ligaments). D'autres fois elles se croisent entre elles en divers sens (peau), ou sont disposées en réseau (mésentère). Le *tissu adipeux* n'est pas autre chose que du tissu conjonctif ordinaire, dans lequel des cellules renferment des sphères de graisse plus ou moins grosses.

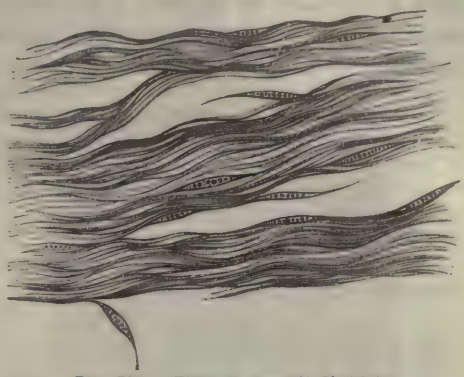


Fig. 39. — Tissu conjonctif fibrillaire.

Tandis que les fibres et les faisceaux de fibres ordinaires, qui, suivant leur groupement plus ou moins serré, produisent les formes lâches ou résistantes du tissu conjonctif fibrillaire, se gonflent sous l'action des acides et des alcalis, une deuxième variété de fibres résistent à ces réactifs (fig. 40). Ces fibres *élastiques*, comme on les appelle, montrent une tendance à se ramifier, à former des réseaux et atteignent parfois une épaisseur très considérable (ligament de la nuque, parois artérielles). Elles peuvent aussi s'élargir et se réunir de manière à former des membranes percées de trous (membrane fenêtrée) (fig. 41).

Le *cartilage* est une autre forme de tissu de la substance conjonctive; il est caractérisé par ses cellules, qui sont presque régulièrement sphériques, et par sa substance fondamentale solide, qui donne de la chondrine par la coction. A sa périphérie le cartilage est entouré

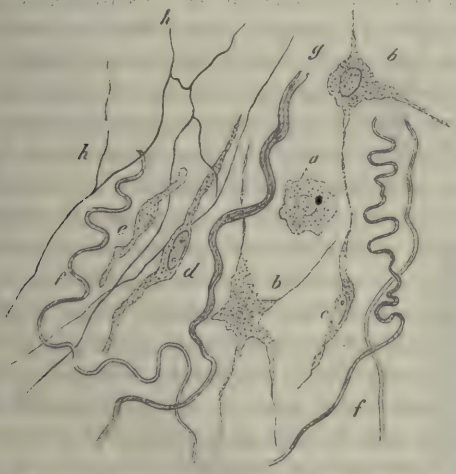


Fig. 40. — Tissu conjonctif vivant d'une Grenouille. *a*, cellule pâle, contractée, renfermant un petit bloc obscur; *b*, corpuscule étoilé à noyau vésiculeux; *d* et *e*, cellules à grosses granulations, n'offrant aucun mouvement; *f*, fibrilles; *g*, faisceaux de tissu conjonctif; *h*, réseau élastique (d'après Frey).

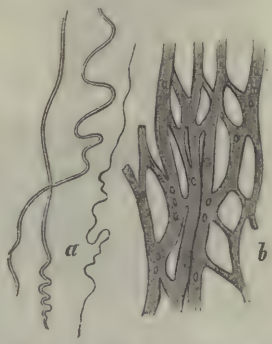


Fig. 41. — Fibres élastiques, *a*, isolées; *b*, réunies en réseau.

par une membrane conjonctive vasculaire, le *périchondre*. Si la substance fondamentale est peu abondante, on a alors un tissu cellulaire. D'après sa consistance on distingue le *cartilage hyalin* (fig. 42), le *fibro-cartilage* (fig. 43) et le *cartilage réticulé* (fig. 44); ce dernier avec des réseaux de fibres élastiques. Il existe aussi des variétés où les cellules cartilagineuses sont entourées de faisceaux de fibres

conjonctives et forment par conséquent le passage au tissu conjonctif proprement dit (cartilage conjonctif). Ces cellules sont situées dans des cavités généralement arrondies de la substance fondamentale, et sont entourées de couches solides ayant l'apparence de capsules. Ces capsules de cartilage étaient jadis regardées comme des membranes de la cellule cartilagineuse analogues à l'enveloppe de cellulose de la cellule végétale, opinion qui n'est nullement à rejeter, si l'on

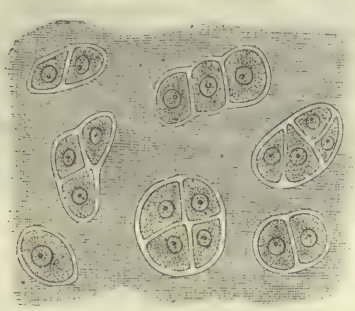


Fig. 42. — Cartilage hyalin.

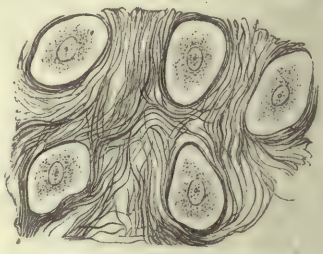


Fig. 43. — Fibro-cartilage.

admet que les capsules sont produites par le protoplasma par un simple phénomène de séparation. Cependant les capsules sont en rapport très intime avec la substance fondamentale, qui est née par le même procédé et qu'elles renforcent souvent en se soudant à elle. La croissance du cartilage est par conséquent surtout interstitielle. Souvent on voit dans les cavités du tissu cartilagineux plusieurs générations de cellules entourées de capsules particulières et emboîtées les unes dans les autres. Dans ce cas les capsules restent séparées de la substance intercellulaire (fig. 42). Certains cartilages, en outre, ont des cellules fusiformes, parfois même pourvues de nombreux prolongements rayonnés. Il peut aussi se déposer dans la substance intercellulaire de la chaux, en plus ou moins grande quantité; ainsi se produit le *cartilage incrusté* ou *cartilage osseux*, qui chez les Squales constitue la forme permanente du tissu squelettique, tandis que chez les Vertébrés il ne représente qu'une forme temporaire (fig. 45). La rigidité du cartilage explique comment il peut servir de charpente squelettique, comme cela se voit quelquefois chez les Invertébrés (Céphalopodes, Sabelles, Cœlentérés) et plus fréquemment chez les Vertébrés, dont le squelette contient toujours quelques pièces cartilagineuses, ou même est entièrement formé par elles (Poissons cartilagineux).

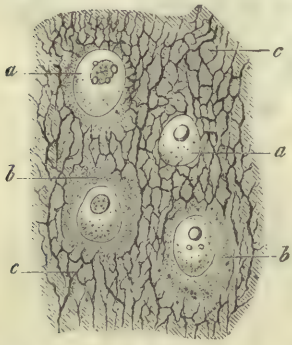


Fig. 44. — Cartilage réticulé. *a*, cellules; *b*, zone homogène; *c*, réseau élastique (d'après Frey).

La rigidité est bien plus grande encore dans le *tissu osseux*, dont la substance fondamentale est transformée par la présence de phosphates et de carbonates de chaux en une masse dure, tandis que les cellules (corpuscules osseux) s'anastomosent entre elles par leurs prolongements très fins et très déliés (fig. 46 et 47). Les cellules remplissent complètement les cavités de la substance fondamentale, qui se trouve en outre traversée par de nombreux canaux (fig. 48).

Ceux-ci renferment les vaisseaux nourriciers, dont ils accompagnent les dernières ramifications. La substance fondamentale est disposée autour d'eux en lamelles régulières et concentriques (fig. 49). Ces canaux commencent à la superficie de l'os, qui est recouvert par une membrane vasculaire et riche en nerfs, le périoste, et aboutissent dans de grandes cavités qui, dans les os longs, constituent le canal médullaire, et qui, dans les os spongieux, sont très nombreuses et très rapprochées les unes des autres.

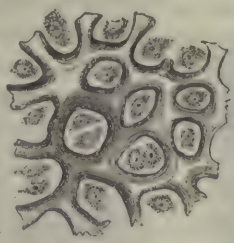


Fig. 45. — Cartilage incrusté.

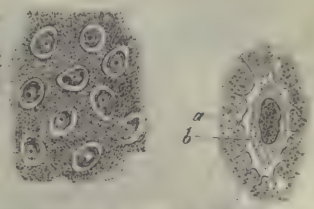


Fig. 46. — *a*, corpuscule osseux : *b*, cellule osseuse.

Dans une seconde variété de tissu osseux, ce ne sont pas les cellules elles-mêmes, mais seulement leurs nombreux et très longs prolongements parallèles, qui sont entourés par la substance fondamentale. Celle-ci, durcie par le dépôt de sels calcaires, se trouve par conséquent parcourue par une infinité de canalicules très-fins, et rappelle par son mode d'origine ces formations cuticulaires dures des Crustacés et des Insectes, dans lesquelles pénètrent également des prolongements cellulaires. Ce tissu, sillonné de canalicules parallèles, se rencontre chez les Poissons osseux, et se trouve aussi en général dans les dents : il prend alors le nom de dentine (fig. 50).

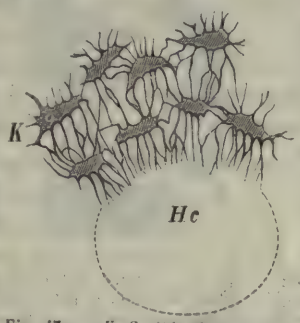


Fig. 47. — K, Cavités des corpuscules osseux avec leurs canalicules, qui viennent s'ouvrir dans un canal vasculaire; Hc (canal de Havers) (d'après Kölliker).

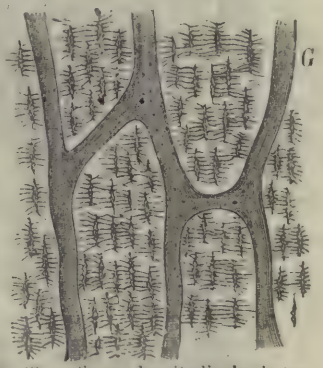


Fig. 48. — Coupe longitudinale à travers un os long. G, canaux vasculaires (d'après Kölliker).

Quant à sa genèse, l'os provient soit du tissu conjonctif mou, soit du cartilage. Dans le premier cas, il se développe par transformation des cellules conjonctives, et par durcissement de la substance fondamentale. C'est aux dépens du cartilage qu'il prend le plus fréquemment naissance, surtout dans le squelette des Vertébrés. Jadis on attachait une importance très grande à ces différences dans le mode d'origine, et on distinguait une ossification primitive et une ossification

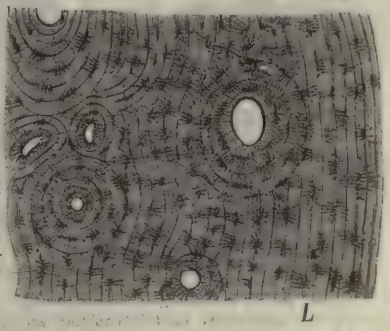


Fig. 49. — Coupe transversale à travers un os long. K, corpuscules osseux ; *G*, canaux vasculaires ; L, système de lamelles (d'après Kölliker).

secondaire, tandis qu'en réalité on y reconnaît une uniformité complète. Dans le dernier cas, en effet, concurremment avec un dépôt calcaire et une destruction partielle, ou fusion du cartilage, à partir de la moelle, apparaît une nouvelle formation de tissu conjonctif mou (substance ostéogène), dont les cellules, ou ostéoblastes, se transforment en

Fig. 50. — Coupe à travers la racine d'une dent. C, cément; J, espaces interglobulaires; D, dentine avec les canalicules dentaires (d'après Kölliker).

Fig. 51. — Coupe à travers le point d'ossification d'un cartilage. *a*, petits espaces médullaires situés dans le cartilage; *b*, espaces médullaires avec des cellules de la moelle du cartilage; *c*, restes du tissu cartilagineux calcifié; *d*, larges espaces médullaires; *e*, ostéoblastes (d'après Frey).

corpuscules osseux, pendant que la substance intercellulaire devient tissu fondamental (fig. 51 et 52). Il faut encore ajouter que les os issus du cartilage augmentent encore d'épaisseur aux dépens du périoste, et que de la sorte du tissu conjonctif se transforme directement en tissu osseux.

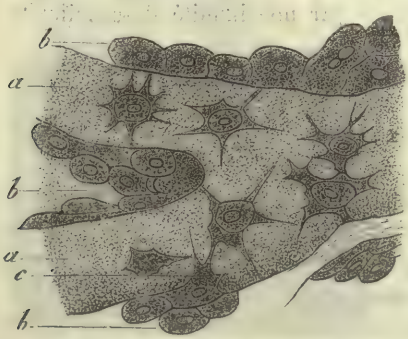


Fig. 52. — Ostéoblastes dans le pariétal d'un embryon. *a*, trabécules osseuses avec leurs cellules; *b*, couches d'ostéoblastes; *c*, ostéoblastes se transformant en cellules osseuses (d'après Gegenbaur).

3. Tissu musculaire. — Le protoplasma de la cellule active possède par lui-même la contractilité. On observe déjà dans la masse protoplasmique du corps des animaux sarcodaires une sorte de striation à laquelle est liée cette propriété de se contracter (stries musculaires des Infusoires). Chez certaines cellules des différenciations analogues du protoplasma développent considérablement cette propriété; il se constitue alors le tissu musculaire, qui sert exclusivement aux mouvements. Quand elles entrent en activité, ces cellules se contractent, elles modifient les rapports qu'ont, à l'état de repos, leurs dimensions longitu-

dinale et transversale, et se raccourcissent en même temps qu'elles s'élargissent.

Chez beaucoup de Cœlentérés[1] on trouve des couches de cellules, où une partie seulement de chacune de celles-ci paraît transformée en fibre contractile; ce sont des portions profondes de plasma, qui se changent en fibres musculaires délicates, ou en réseau de fibres, tandis que le corps des cellules (myoblastes) en continuité avec eux et qui les produit, remplit d'autres fonctions et d'ordinaire porte des cils vibratiles (fig. 53). Eu égard aux ressemblances que ces myoblastes présentent avec une membrane épithéliale, on donne à la couche qu'ils constituent le nom d'épithélium musculaire (fig. 54). Dans une période de développement plus avancée, la plus grande partie du plasma de la cellule se transforme en substance musculaire contractile; parfois, la cellule tout entière s'allonge en fibre.

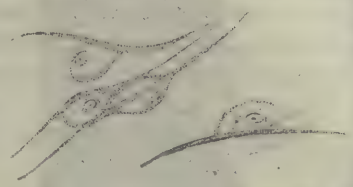


Fig. 53. — Myoblastes d'une Méduse (*Aurelia*).

On distingue deux formes de tissu musculaire, qui diffèrent au point de vue morphologique, aussi bien qu'au point de vue physiologique, les *muscles lisses*, ou fibres-cellules contractiles, et les *muscles striés*.

Le premier de ces tissus présente des cellules fusiformes aplaties ou rubanées, isolées ou disposées en couches, qui réagissent lentement sous l'influence des nerfs, qui entrent peu à peu en contraction et s'y maintiennent un certain temps. La substance contractile paraît le plus souvent homogène, parfois aussi légèrement striée en long. Les muscles lisses sont très répandus chez les Invertébrés chez les Vertébrés, ils forment les parois de nombreux organes (vaisseaux, conduits excréteurs des glandes, parois de l'intestin (fig. 55).

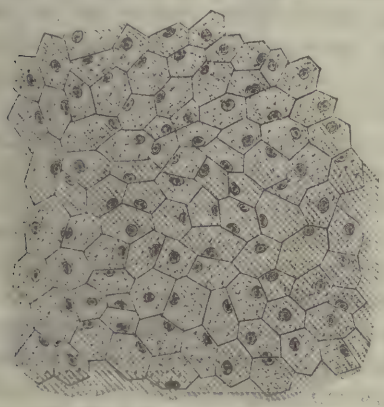


Fig. 54. — Epithélium musculaire d'une Méduse *Aurelia*).

Fig. 55. — *a*, fibres musculaires lisses isolées. *b*, fragment d'une artère; 1, couche externe de tissu conjonctif; 2, couche moyenne formée par des fibres lisses; 3, couche interne dépourvue de noyaux.

[1] On les a appelés à tort des cellules neuro-musculaires, car il n'est pas possible de démontrer qu'elles aient un rapport quelconque avec la formation des cellules ganglionnaires.

Le muscle strié se compose de cellules, plus souvent de faisceaux primitifs nucléés. Il est caractérisé par la transformation totale ou partielle du protoplasma en une substance striée transversalement, formée d'éléments particuliers (disques, *sarcous elements*), qui ont la propriété de réfracter doublement la lumière, et par un liquide interposé entre eux à réfraction simple (fig. 56). Physiologiquement il est caractérisé par une contraction brusque, qui suit immédiatement l'irritation, ce qui rend cette variété de tissu musculaire très propre à exécuter des mouvements énergiques (muscles du squelette des Vertébrés).

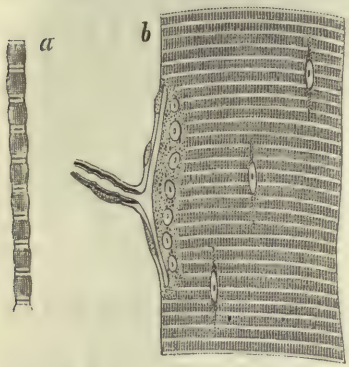


Fig. 56. — *a*, fibrille ; *b*, fibre musculaire striée (faisceau primitif) d'un Lézard avec des terminaisons nerveuses.

Dans le cas le plus simple, les fibrilles striées sont produites dans la profondeur des myoblastes, qui constituent une lame épithéliale continue (épithélium musculaire) au-dessus de cette couche de fibres (Méduses et Siphonophores). Chez les animaux supérieurs ils se développent aux dépens d'une masse de protoplasma plus considérable, aux dépens de la cellule presque tout entière. Il est rare que les cellules n'aient qu'un noyau et restent isolées, de manière qu'une seule puisse constituer un muscle tout entier (muscles de l'œil des Daphnies). D'ordinaire les faisceaux primitifs se forment par fusion de plusieurs cellules placées bout à bout. Les noyaux sont tantôt appliqués contre le sarcolemme, parfois dans une couche périphérique de protoplasma finement granuleux; tantôt ils sont disposés en série longitudinale suivant l'axe du tube, séparés par du protoplasma non contractile. Les faisceaux primitifs s'accolent les uns aux autres, sont réunis par du tissu conjonctif et forment des faisceaux musculaires plus ou moins considérables, dont les fibres suivent la direction générale du faisceau primitif (muscles des Vertébrés). Enfin, il peut se faire que les cellules simples, aussi bien que leurs dérivés, se ramifient (cœur des Vertébrés), tube digestif des Arthropodes, etc.) (fig. 57).

Fig. 57. — Fibres musculaires du cœur. A droite on aperçoit les limites des cellules et des noyaux (d'après Schweigger-Seidel).

4. Tissu nerveux. — En même temps que les muscles apparaît le tissu nerveux, qui est chargé de leur transmettre l'impulsion motrice, et qui est surtout le siège de la sensibilité et de la volonté. Cette fonction principale du système nerveux conduit à penser que dans le développement phylogénétique des tissus, les éléments nerveux ne se sont pas formés conjointement avec les muscles, mais bien avec les cellules cutanées de l'ectoderme différenciées en cellules sensorielles, qu'ils se sont unis avec les prolongements de ces dernières, et qu'ils ne sont entrés que plus tard en communication avec les muscles, qui possédaient leur irritabilité propre.

Le système nerveux contient deux sortes d'éléments, des cellules nerveuses ou *cellules ganglionnaires* et des fibres nerveuses, qui possèdent chacun une structure microscopique, une disposition moléculaire et une composition chimique déterminées.

Les cellules ganglionnaires sont considérées comme les foyers de l'excitation nerveuse, et se trouvent surtout dans les parties centrales, le cerveau, la moelle épinière et les ganglions. Leur contenu est finement granuleux, avec un gros noyau et un nucléole; elles émettent de nombreux prolongements, dont l'un d'eux est la racine d'une fibre nerveuse (cellules unipolaires, bipolaires, multipolaires) (fig. 58). Souvent les cellules ganglionnaires sont enveloppées dans une gaine de tissu conjonctif, qui s'étend sur leurs prolongements, et par conséquent aussi sur les fibres nerveuses; mais plus généralement la même enveloppe en réunit plusieurs (fig. 59).

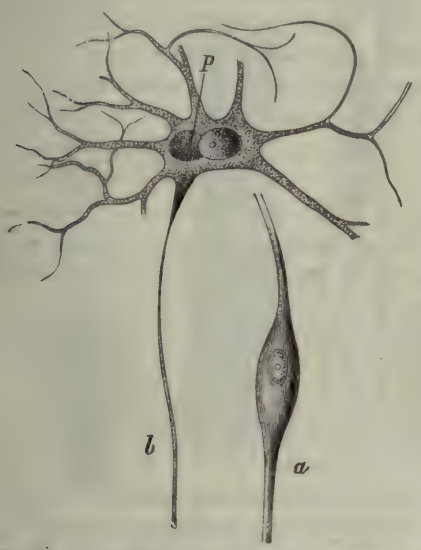


Fig. 58. — *a*, cellule ganglionnaire bipolaire; *b*, cellule nerveuse de la corne antérieure de la moelle épinière de l'Homme, d'après Gerlach; *P*, amas de pigment.

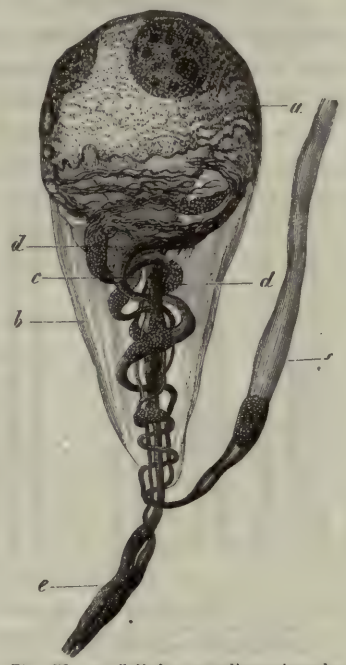


Fig. 59. — Cellules ganglionnaires du grand sympathique. *a*, corps de la cellule; *b*, enveloppe; *c*, fibre nerveuse droite; *d*, fibre helicoïdale; *e*, prolongement de la première; *f*, prolongement de la seconde (d'après Beale).

Les fibres nerveuses sont chargées de transmettre l'excitation, engendrée dans les cellules nerveuses, des organes centraux aux organes périphériques (nerfs moteurs et glandulaires); ou inversement, aux organes centraux les impressions produites à la périphérie du corps (fibres sensibles). Elles sont les prolongements des cellules ganglionnaires, et, comme celles-ci, fréquemment entourées d'une gaine nucléée (gaine de Shewann), et, réunies en grand nombre, constituent les nerfs. D'après la structure de la substance nerveuse, on distingue deux formes de fibres nerveuses : celles qui ont une moelle, ou fibres à double contour, et celles qui en sont dépourvues ou cylindres-axes nus (fig. 60).

Les premières offrent cette particularité, qu'après la mort apparaît, par suite d'un phénomène de coagulation, une substance grasse réfractant fortement la lumière, la *myéline*, qui enveloppe comme une gaine la fibre centrale ou *cylindre-axe*. Cette gaine médullaire se perd dans le voisinage de la cellule ganglionnaire, dans laquelle pénètre seule la substance du cylindre-axe. Ils possèdent tous une gaine de Schwann (nerfs cérébro-spinaux de la plupart des Vertébrés). Dans les nerfs dépourvus de moelle, la myéline n'existe pas; il ne reste plus qu'un cylindre-axe, soit nu, soit entouré d'une gaine de tissu conjonctif, et qui a les mêmes rapports avec la cellule ganglionnaire (sympathique, nerfs des Cyclostomes, des Invertébrés). Il n'est pas rare de trouver, principalement dans les nerfs des organes des sens, les cylindres-axes, qui peuvent dans leur trajet se partager,

Fig. 60. — Fibres nerveuses, en partie d'après Max Schultze. *a*, fibres du sympathique dépourvues de moelle; *b*, fibres à moelle : dans l'une d'elles la moelle a commencé à se coaguler ; *c*, fibres à moelle avec la gaine de Schwann.

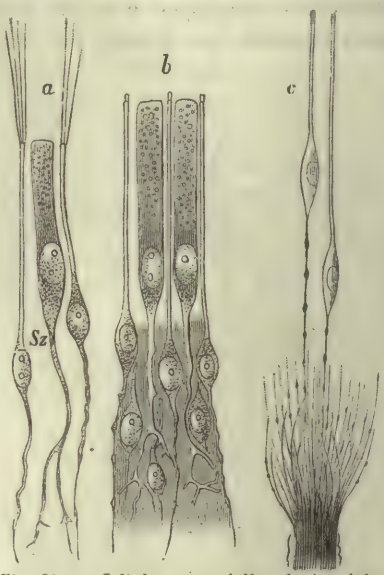


Fig. 61. — Cellules sensorielles de la région olfactive, d'après Max Schultze: *a*, de la Grenouille; *Sz*, cellule cylindrique à prolongement inférieur ramifié, placée entre deux bâtonnets ciliés; *b*, de l'Homme; *c*, du Brochet.

comme les nerfs à myéline, et se ramifier en branches de plus en plus petites, divisés en fibrilles nerveuses très fines, et en quelque sorte décomposés en leurs éléments. Enfin les nerfs des Invertébrés sont très souvent des assemblages de fibrilles, dans lesquelles, à cause de l'absence de gaine de Schwann, il est impossible de reconnaître aucune séparation bien nette entre les cylindres-axes ou les fibres nerveuses. Les différenciations, dont les terminaisons des nerfs sont le siège dans les organes des sens, consistent en transformations de fibres nerveuses unies à des appareils accessoires, qui sont rarement produits par de la substance conjonctive (organe du tact) et le plus souvent par des cellules épithéliales ou des formations cuticulaires. De la sorte les appareils terminaux des sens sont le plus ordinairement formés par des cellules épithéliales modifiées (*épithéliums sensoriels*). Fréquemment des cellules ganglionnaires sont intercalées dans le trajet des fibres nerveuses dans les appareils terminaux (fig. 61).

§ 3.

ACCROISSEMENT ET ORGANISATION PROGRESSIVE
DIVISION DU TRAVAIL PHYSIOLOGIQUE ET PERFECTIONNEMENT

Chez les animaux inférieurs on ne trouve ni organe formé de tissu cellulaire, ni même de tissu cellulaire. L'organisme tout entier correspond à une seule cellule, la masse du corps est représentée par le protoplasma, la peau par la membrane cellulaire, qui parfois même n'offre aucun orifice pour l'introduction d'aliments solides, de sorte que la nutrition s'opère par endosmose. Dans ces conditions, qui se trouvent réalisées par exemple chez les *Grégarines* et les *Opalines* parasites, la paroi du corps suffit (comme la membrane cellulaire pour la cellule) pour assurer l'absorption des substances et l'expulsion des produits d'excrétion, et par conséquent l'exercice des fonctions végétatives. Le protoplasma constitue à lui tout seul le parenchyme du corps; c'est dans son intérieur que s'accomplissent tous les actes, aussi bien de la vie organique que de la vie animale.

On observe, en conséquence, des rapports définis entre les fonctions de la surface périphérique et la masse qu'elle limite, dans les diverses parties de laquelle s'accomplissent les actes de la vie animale et végétative, tandis que la première sert en quelque sorte d'intermédiaire à ces deux ordres de phénomènes. Ce fait suppose une relation définie entre l'étendue de la surface et le volume de la masse, relation qui varie avec les progrès du développement du corps de l'animal. Et comme l'accroissement de la masse se fait suivant les trois dimensions, tandis que celui de la surface ne se fait que suivant deux, il s'ensuit que le rapport se modifie aux dépens de la surface, ou, ce qui revient au même, qu'à mesure que le corps grandit, sa surface devient relativement plus petite. Il arrive un moment où elle ne suffit plus pour entretenir les actes vitaux; alors, pour que la vie puisse se maintenir, il faut qu'elle s'agrandisse par la production de surfaces nouvelles. Cela se voit non seulement dans les animaux les plus simples, cellulaires, mais aussi dans les cellules dont la grandeur, comme on le sait, ne dépasse pas certaines limites. Ainsi, à mesure que la masse augmente, non seulement le protoplasma se divise en unités cellulaires plus ou moins nombreuses, mais encore celles-ci se groupent et s'étalent de façon à former des surfaces. De la sorte l'organisme cellulaire acquiert non seulement une surface externe, mais aussi une surface interne, où les cellules sont disposées en couches régulières. L'apparition d'une surface interne a pour résultat une division du travail dans la fonction des deux couches cellulaires. La couche interne préside aux fonctions animales et à certains actes végétatifs ayant surtout rapport à la respiration et aux excrétions, tandis que la *couche interne, cavité digestive, sert à l'absorption des aliments et à leur digestion.*

Par là, non seulement se trouve prouvée la nécessité d'une organisation se développant en même temps que l'accroissement du corps progresse, mais encore se trouve caractérisée dans son essence l'organisation animale. Les nombreuses

cellules produites par l'organisme primitivement si simples, au début semblables entre elles et disposées en une couche périphérique (colonies de Protozoaires, *Volvox*, vésicule blastodermique ou *blastosphère*) (fig. 62 et 63), pour subvenir aux besoins de l'organisme en voie de croissance progressive ont dû peu à peu se diviser pour limiter les deux surfaces, l'une externe, l'autre interne, qui se réunissent dans la région du corps où s'ouvre à l'extérieur la cavité interne, c'est-à-dire dans la région buccale. Leur structure diffère, on le comprend, suivant les fonctions différentes que les deux surfaces ont à remplir. Les cellules de la couche externe, qui concourent principalement à l'exécution des fonctions animales, sont riches en principes albuminoïdes, pâles, cylindriques et pourvues de cils. Celles qui revêtent la poche digestive ont une forme plus arrondie, sont remplies de granulations foncées et peuvent aussi être munies de cils vibratiles destinés à mettre en mouvement le contenu de la cavité. Dans le fait, on trouve cette forme d'un organisme cellulaire différencié, la plus simple que les considérations physiologiques nous fassent entrevoir, réalisée dans la *Gastrula*, constituée par deux couches de cellules, qui se présente à l'état larvaire dans presque tous les embranchements du règne animal, et qui, dans le groupe des Cœlentérés, se rapproche beaucoup de la forme adulte, douée de la faculté de se reproduire (fig. 64).

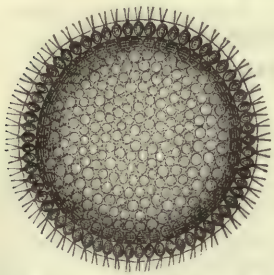


Fig. 62. — Colonie cellulaire d'un *Volvox globator* jeune (d'après Stein).

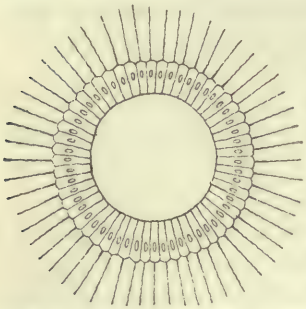


Fig. 63. — Phase de blastosphère d'une larve d'Acalèphe (*Aurelia Aurita*).

Cette organisation se complique au fur et à mesure de l'accroissement ultérieur, et ce perfectionnement est en partie le résultat d'un agrandissement des surfaces, causé par des invaginations secondaires, en partie la conséquence de l'apparition de nouveaux tissus entre les deux couches cellulaires déjà existantes. Ces invaginations remplissent des fonctions spéciales; elles se transforment en organes glandulaires. Les tissus intermédiaires produits par l'une des couches de cellules, ou par les deux à la fois, ont un rôle plus important : ils servent en première ligne de charpente solide et forment le squelette; ils augmentent aussi la puissance de locomotion de l'organisme, et en tant que muscles, sont en rapport intime avec les feuillets cellulaires externe (muscles de la peau) et interne (tunique musculaire du tube digestif). Un espace situé dès l'origine entre ces deux lames cellulaires qui constituent la paroi du corps (cavité viscérale primaire), ou produit par division ultérieure de la couche de tissu intermédiaire, devient la cavité viscérale; c'est aux dépens de cette dernière couche que se forme le système vasculaire. L'apparition des muscles coïncide

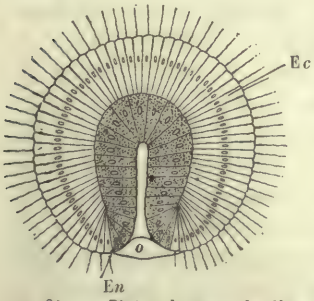


Fig. 64. — Phase de gastrula d'une larve d'Acalèphe (*Aurelia Aurita*); *Ec*, ectoderme; *En*, entoderme; *o*; bouche de la gastrula (blastopore).

généralement avec la différenciation d'un système nerveux aux dépens du feuillet externe. Enfin apparaissent sur le corps des bourgeons, disposés tantôt suivant la symétrie rayonnée, tantôt suivant la symétrie bilatérale, qui se métamorphosent soit en organes de nutrition (branchies) nécessités par la multiplication des surfaces, soit en organes préhensiles et locomoteurs (bras préhensiles, tentacules, membres).

La diversité croissante de l'organisation, à mesure que la masse du corps s'accroît, ne repose donc pas seulement sur l'extension des surfaces douées de fonctions végétatives, et sur l'apparition des organes de la vie animale, mais encore sur une division du travail physiologique de plus en plus grande; car les différents actes nécessaires à l'entretien de la vie se localisent de plus en plus manifestement dans certaines parties du corps déterminées. A mesure que l'on s'élève dans l'échelle des êtres, les fonctions se multiplient, se distinguent plus nettement les unes des autres au très réel avantage de l'organisme, puisque l'activité de tous les organes se résume, en définitive, en un tout harmonique, d'où résulte une vie plus élevée et plus parfaite. Avec la diversité de l'organisme et l'accroissement du corps, la vie atteint donc un degré de perfection supérieur; cependant, sous ce rapport, la forme et la disposition des organes qui caractérisent certains groupes (embranchements), ainsi que les conditions vitales particulières qui en sont la conséquence, apportent des modifications souvent profondes. Tels sont les facteurs principaux, dont il faut tenir compte pour arriver à connaître les relations réciproques qui existent entre la masse, l'organisation et le degré de perfection de la vie.

§ 4.

CORRÉLATION ET ASSOCIATION DES ORGANES

Les organes de l'animal affectent entre eux des rapports multiples, aussi bien au point de vue de la forme, de la grandeur, de la position, qu'à celui de la fonction; car, si l'existence de l'organisme doit reposer sur la réunion de toutes les activités particulières en une expression unique, il faut que les organes soient disposés et subordonnés entre eux, d'une manière bien déterminée suivant des lois définies. On a désigné ce rapport de dépendance, qui découle nécessairement de la nature de l'organisme (et déjà reconnu par Aristote) par le terme très juste de *corrélation*. Il a servi de base depuis de longues années à des principes fondamentaux, dont l'emploi judicieux a conduit à des aperçus féconds dans la zoologie. Chaque organe doit, relativement à la quantité définie de travail exigé de lui pour le maintien de la machine animale, comprendre un nombre déterminé d'unités actives, être borné par conséquent à une certaine dimension, et posséder une forme dépendant de sa fonction et de ses rapports avec les autres organes. Un organe s'accroît-il d'une manière démesurée, cet accroissement n'a lieu qu'aux dépens des organes voisins, dont la forme, l'activité, la grandeur, sont modifiées, et même, dans quelques cas, atrophiées. De là résulte le *principe du balancement des organes*, ainsi nommé par Geoffroy Saint-Hilaire, qui amena le célèbre naturaliste à fonder la science des monstruosités (Tératologie).

Cependant les organes physiologiquement équivalents, c'est-à-dire ceux qui accomplissent d'une manière générale le même travail, par exemple la mâchoire, le tube digestif, les organes du mouvement, sont soumis à des modifications diverses parfois très considérables, et le genre de vie, le mode de nutrition de chaque espèce, dépendent de la disposition et de l'activité de chaque organe. De la forme et de la structure d'un seul organe ou d'une de ses parties seulement, on peut donc conclure la structure de beaucoup d'autres organes, même de l'organisme tout entier, et reconstruire en quelque sorte l'animal complet dans ses traits essentiels, à l'exemple de Cuvier, qui montre comment, à l'aide d'un petit nombre de fragments d'os fossiles et de quelques dents, l'on pouvait reconstituer des espèces de Mammifères depuis longtemps éteintes. Si l'on considère la vie et la conservation de la machine animale, non pas simplement comme le résultat, mais comme le but de la structure et des fonctions particulières de tous les organes, on est conduit au principe des causes finales de Cuvier, et par conséquent au raisonnement téléologique, qui ne nous aiderait guère dans la recherche de l'explication physico-mécanique des phénomènes. Quoi qu'il en soit, ce principe rend de très réels services; il est même indispensable pour saisir certaines corrélations complexes, pour comprendre l'enchaînement harmonique de la vie de la nature, à la condition qu'on n'y cherchera point, comme l'entendait Cuvier, une fin placée en dehors de la nature, mais une expression anthropomorphe pour désigner les rapports nécessaires entre la forme et les fonctions des parties et du tout.

Les organes, par leur mode d'union et par leurs fonctions réciproques, ne présentent point, comme Geoffroy Saint-Hilaire l'exposait dans sa théorie des analogues, un seul et même schéma pour tout le règne animal, mais se laissent plutôt ramener à différentes formes d'organisations, à différents *types* (plans d'organisation de Cuvier) déterminés par un ensemble de caractères tirés de la forme et de la fonction réciproque des organes. Les différents degrés de développement d'un même type représentent essentiellement la même configuration fondamentale commune, tandis que les caractères secondaires varient pour ainsi dire à l'infini. Ces types ou embranchements ont cependant entre eux des rapports variables plus ou moins éloignés, comme le montrent la parenté des formes inférieures et les phénomènes du développement; ils ne représentent donc pas des groupes absolument séparés les uns des autres et sans aucune coordination entre eux.

A la *morphologie* appartient la tâche de rechercher l'identité du plan sous les conditions les plus diverses de l'organisation et du mode d'existence entre les animaux d'un même embranchement, et au delà entre les divers embranchements. Cette science a pour objet, vis-à-vis des *analogies*, qui se montrent dans les groupes les plus différents et qui marquent la parenté physiologique d'organes semblables, tels que l'aile de l'Oiseau et l'aile du Papillon, de déterminer les *homologies*, c'est-à-dire de ramener à la même forme fondamentale les parties identiques de différents organismes appartenant à un même embranchement, ou même à des embranchements divers, qui, sous une forme différente et dans des conditions vitales également différentes, ne remplissent pas les mêmes fonctions, comme par exemple l'aile de l'Oiseau et le membre anté-

rieur du Mammifère. De même, les organes construits sur un même plan, qui se répètent dans le corps du même animal, comme les membres postérieurs, seront aussi considérés comme homologues.

§ 5.

STRUCTURE ET FONCTIONS DES ORGANES DE LA VIE VÉGÉTATIVE

Les *organes de la vie végétative* président d'une manière générale aux phénomènes de la *nutrition*. Ces phénomènes, que présente nécessairement tout être vivant, sont communs aux plantes et aux animaux, et atteignent graduellement chez ces derniers, tout en restant toujours en rapport intime avec les fonctions animales de plus en plus perfectionnées, un développement beaucoup plus varié et plus élevé. L'usage des aliments entraîne naturellement chez l'animal sa digestion. Les substances, susceptibles d'être assimilées, deviennent solubles, se transforment en un liquide nourricier (sang), pénètrent sous cette forme dans les différentes parties du corps et sont répandues dans tous les organes par un système de canaux plus ou moins complet; ce liquide abandonne dans son passage à travers l'organisme des éléments nutritifs et entraîne les produits de décomposition devenus inutiles, qu'il charrie jusque dans les parties où ils doivent être rejetés au dehors. Les organes qui se différencient peu à peu pour remplir les fonctions de la nutrition constituent les organes de la *préhension*, de la *digestion* et de la *formation du sang*, de la *circulation*, de la *respiration* et de l'*excrétion*.

Organes digestifs. — On observe déjà, chez les animaux unicellulaires, qu'il y a absorption de matières alimentaires solides. Dans les cas les plus simples, chez les Amibes et les Rhizopodes, ce sont des prolongements du sarcode (pseudopodes) qui entourent les corps étrangers (fig. 65). Chez les Infusoires qui sont recouverts extérieurement d'une couche résistante, il existe une masse de sarcode centrale à demi fluide (endoplasma), distincte de la couche résistante du sarcode périphérique (ectoplasma), dans laquelle sont reçues par l'ouverture buccale et digérées les substances alimentaires. Les organes préhensiles sont représentés par des rangées de cils rigides (zone de cils circumbuccaux des Infusoires ciliés) (fig. 66).

Parmi les animaux à parenchyme cellulaire différencié (*Métazoaires*), on remarque que chez les *Cœlentérés* la cavité interne du corps (qui morphologiquement n'est pas comparable avec la cavité viscérale des autres animaux, mais qui est identique avec leur tube digestif) fonctionne comme poche digestive, et que ses diverticulums périphériques, disposés tout autour, tiennent lieu de système vasculaire (cavité gastrovasculaire). Chez les Polypes (*Anthozoaires*), un tube fait saillie dans la partie centrale de la cavité digestive, par invagination du bord de l'ouverture buccale; on lui donne le nom de tube stomacal, quoiqu'il ne serve qu'à l'introduction des matières alimentaires et remplisse par conséquent plutôt l'office d'un tube buccal ou d'un œsophage (fig. 67).

A cet appareil si simple viennent déjà se surajouter des organes de préhen-

sion; on voit en avant de la bouche, disposés tout autour d'elle, ou symétriquement de chaque côté, des appendices, de simples prolongements du corps, qui déterminent des courants pour attirer les particules alimentaires, ou agissent comme des bras pour s'emparer des corps étrangers et les porter à la bouche (*Polypes*, *Méduses*) (fig. 68). Des appendices analogues, destinés au même usage, peuvent aussi se rencontrer loin de l'ouverture buccale (fils pêcheurs des *Méduses*, des *Siphonophores*, des *Cténophores*).

Quand la cavité digestive est pourvue d'une paroi propre distincte de la paroi du corps et le plus souvent (sauf chez les Vers parenchymateux) séparée de cette dernière par une cavité viscérale, elle n'est d'abord qu'un tube terminé en cul-de-sac, simple, bifurqué ou ramifié, muni d'un pharynx distinct (*Trématodes*, *Turbellariés*), ou bien c'est un tube digestif terminé par un orifice particulier, l'anus (fig. 69 et 70). Dans ce dernier cas, on peut y distinguer au moins trois parties, l'intestin buccal (œsophage), qui sert à l'introduction et au passage des aliments, l'intestin moyen, qui les digère, et l'intestin terminal, qui conduit au dehors les fèces. Le tube digestif peut aussi être atrophié et la bouche peut, comme chez certains Protozoaires (*Opalines*), manquer aussi (*Acanthocéphales*, *Cestodes Rhizocéphales*).

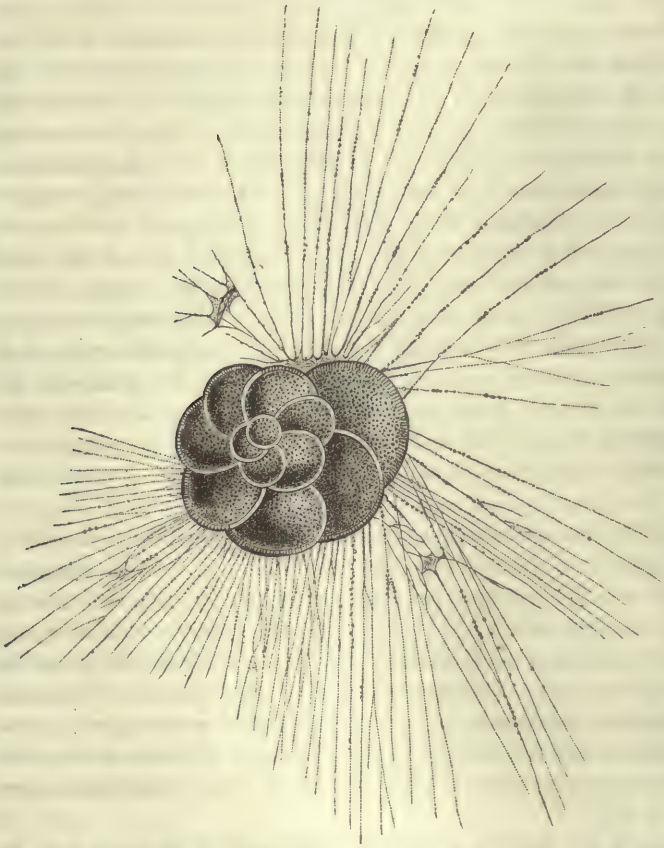


Fig. 65. — *Rotalia veneta*, avec une Diatomée prise dans le réseau des pseudopodes (d'après Max Schultze).

Dans les animaux supérieurs, d'ordinaire non seulement le nombre des divisions de l'appareil digestif augmente, mais encore la forme et la disposition en sont plus variées. Les organes destinés à saisir la nourriture, office que remplissent souvent des appendices situés près de la bouche, tels que les *pattes*, sont aussi plus compliqués. A l'intestin buccal se joint une *cavité buccale*, de-

vant laquelle ou dans l'intérieur de laquelle des formations solides, dents et mâchoires, servent à saisir et à broyer les aliments (*Vertébrés, Gastéropodes*), sur lesquels viennent aussi agir chimiquement certaines sécrétions spéciales (salive). Fréquemment l'appareil masticateur est situé à l'extérieur, en avant de la bouche; il est représenté par des paires de pattes-mâchoires (*Arthropodes*), ou transformé pour piquer ou sucer (*Parasites*); il peut être relégué en arrière dans le pharynx (*Rotifères*), ou même, dans la portion terminale dilatée et musculeuse de ce dernier organe. En ce point, le tube digestif présente le plus souvent une portion dilatée, l'estomac, dans laquelle débute la digestion après une nouvelle division mécanique des aliments (estomac masticateur des Crustacés), ou bien, grâce à la sécrétion de certains liquides spéciaux (pepsine), parfois l'estomac remplit les deux fonctions (*Oiseaux*); après quoi le chyme passe dans l'*intestin moyen*. Des diverticulums accessoires peuvent encore se développer, par exemple sur les côtés de la cavité buccale des abajoues, sur l'œsophage un gésier et sur l'estomac d'autres poches terminées en cul-de-sac, qui servent de réservoirs où s'emmagasinent temporairement les aliments ingérés (estomac des Ruminants) (fig. 71 et 72).

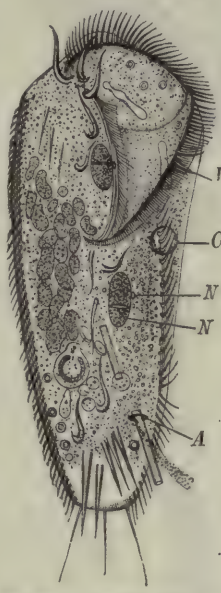


Fig. 66. — *Stylonychia mytilus* d'après Stein, vu par la face ventrale. *Wz*, zone ciliée adorale; *C*, vacuole contractile; *N*, noyau; *N'*, nucléole; *A*, anus.

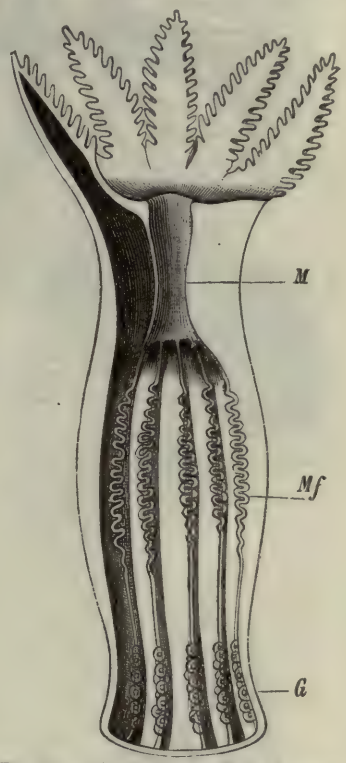


Fig. 67. — Coupe longitudinale à travers le corps d'un Polype Anthozoaire (Octatinie). *M*, tube œsophagien, avec l'orifice buccal entouré de tentacules bipinnés. *Mf*, replis mésentéroïdes; *G*, organes génitaux.

Dans la région moyenne du tube digestif, *intestin moyen*, que l'on désigne le plus souvent sous le nom d'*intestin stomacal* ou d'*intestin chylifique* se termine la digestion commencée dans la cavité buccale par l'afflux de la salive et continuée dans l'estomac sous l'action du suc gastrique (pepsine, digestion des principes albuminoïdes en présence d'un acide). La bouillie alimentaire, ou chyme, subit de nouvelles transformations par suite de l'action de nouvelles sécrétions (hépatopancréas, pancréas, gangles intestinales) qui, comme le suc gastrique (mais en solution alcaline, trypsine), jouissent de la propriété de dissoudre les principes albuminoïdes, et finalement se trouve transformée en un liquide, ou *chyle*, qui

est absorbé par les parois intestinales. Il n'est pas rare que l'intestin moyen, dont la surface est multipliée surtout par la formation de replis et de villosités, ainsi que par l'accroissement en longueur, se subdivise à son tour en parties douées de propriétés différentes, par exemple chez les Mammifères, où il se partage en duodénum, jéjunum et iléon. Chez les Invertébrés on désigne souvent la première et la plus antérieure de ces parties, élargies et munies de glandes accessoires (foie) sous le nom d'estomac, et le segment suivant étroit et long sous celui d'intestin grêle.

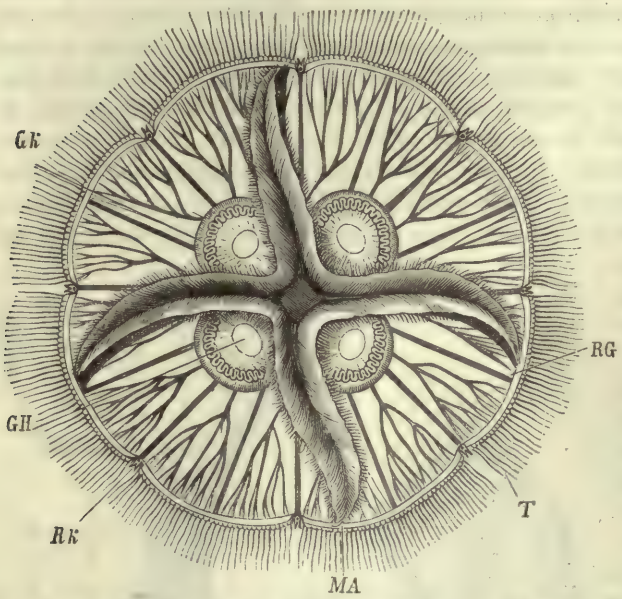
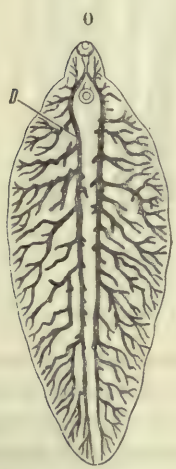


Fig. 68. — *Medusa aurita*, vue par la face intérieure. *MA*, les quatre bras buccaux entourant la bouche; *Gk*, glandes sexuelles; *GH*, ouvertures sexuelles; *Rk*, corpuscules marginaux; *RG*, canaux radiaires; *T*, tentacules marginaux.



Fi . 69. — Tube digestif du *Distomum hepaticum*, d'après R. euckart. *D*, branches du tube digestif; *O*, bouche.

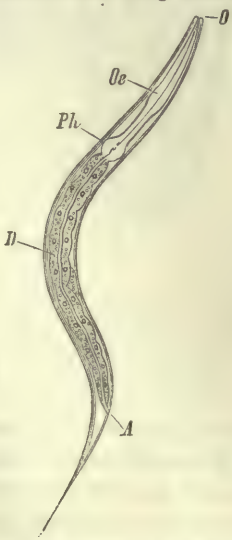


Fig. 70. — Tube digestif d'un jeune Nématode. *O*, bouche; *Oe*, intestin buccal (œsophage) avec sa dilatation pharyngienne *Ph*; *D*, intestin moyen; *A*, anus.

Le *gros intestin*, qui n'est pas toujours nettement séparé de l'intestin moyen, a pour mission de rassembler et d'expulser les résidus de la digestion, mais peut aussi être le siège, dans sa partie proximale[1] ou dans son appendice cæcal, d'une sorte de digestion ultérieure. Peu étendu chez les animaux inférieurs, il atteint dans les divisions les plus élevées de l'échelle animale une longueur considérable. Il com-

Dans la terminologie allemande et anglaise les expressions, extrémité proximale et extrémité

mence par un (Mammifères) ou deux cæcums (Oiseaux); il peut se diviser en plusieurs portions, telles que le côlon ascendant, le côlon transverse, le côlon descendant et le rectum, et à sa terminaison être en communication avec des glandes de nature diverse (organes urinaires et sexuels, glandes anales). Il peut encore remplir d'autres fonctions, par exemple servir à la respiration (larves de Libellules) ou sécréter un liquide particulier (larve du Fourmilion) (fig. 73 et 74).

Les *glandes salivaires*, le *foie*, le *pancréas* ne sont pas autre chose que des enfoncements de la muqueuse, qui ont subi des différenciations ultérieures et se sont transformés en glandes. Les premières déversent leurs sécrétions dans la cavité buccale et concourent à liquéfier les aliments, en même temps qu'elles exercent sur eux une action chimique, qui consiste essentiellement dans la transformation de

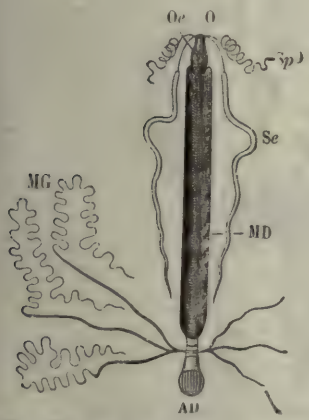


Fig. 71. — Tube digestif et ses glandes accessoires chez une Chenille. *O*, bouche; *Oe*, œsophage; *Sp D*, glandes salivaires; *Se*, glandes de la soie (sériciteres); *MD*, intestin moyen; *AD*, rectum; *MG*, vaisseaux de Malpighi.

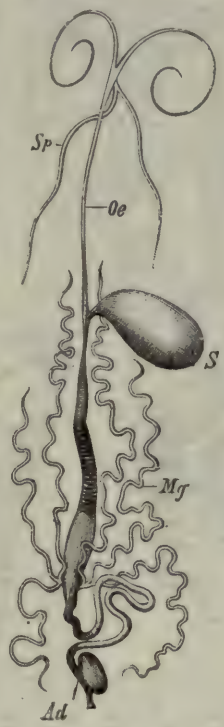


Fig. 72. — Tube digestif d'un Papillon. *M*, trompe; *Sp*, glandes salivaires; *Oe*, œsophage; *S*, jabot; *Mg*, tubes de Malpighi; *Ad*, Rectum.

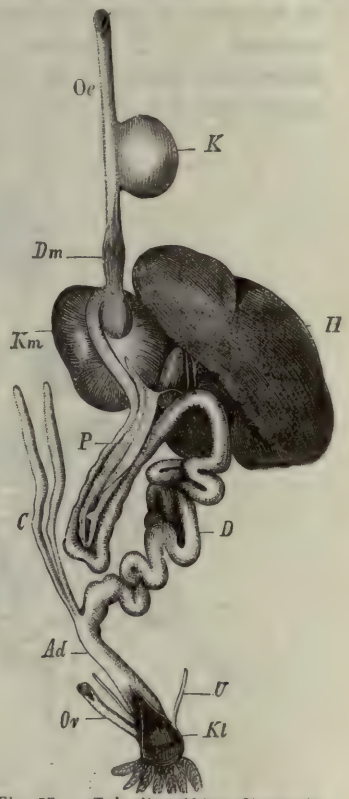


Fig. 73. — Tube digestif d'un Oiseau. *Oe*, œsophage; *K*, jabot; *Dm*, ventricule succenturié; *Km*, gésier; *D*, intestin moyen; *P*, pancréas situé dans une circonvolution du duodénum; *H*, foie; *c*, cæcums; *U*, uretères; *Ov*, oviducte; *Ad*, rectum; *Kl*, cloaque.

l'amidon en glucose. Elles manquent à beaucoup d'animaux aquatiques et sont particulièrement développées chez les herbivores. Le foie, remarquable par sa grosseur et son développement, se trouve placé à la naissance de l'intestin moyen (duodénum). Représenté chez les animaux inférieurs simplement par une partie du revêtement épithélial de la cavité gastrique ou des parois de

distale d'un organe, s'appliquent la première, à l'extrémité centrale, la seconde, à l'extrémité phériphérique de l'organe.

l'intestin caractérisée par sa couleur (*Cœlentérés*, *Vers*), il prend chez les petits Crustacés la forme de petits tubes aveugles, qui peuvent se ramasser, de manière à offrir une structure très compliquée, à constituer des conduits excréteurs et des follicules, qui sont plus ou moins pressés les uns contre les autres et forment en dernière analyse un organe volumineux et compact. Il ne faut cependant pas perdre de vue que, dans les différents embranchements du règne animal, on désigne sous le nom de foie des glandes très différentes morphologiquement et qui, même au point de vue physiologique, ne sont pas identiques. Tandis que chez les Vertébrés le foie, en tant qu'organe élaborateur de la bile, n'a aucun rapport essentiel avec la digestion, chez les Invertébrés beaucoup de glandes annexes, que l'on considère comme des

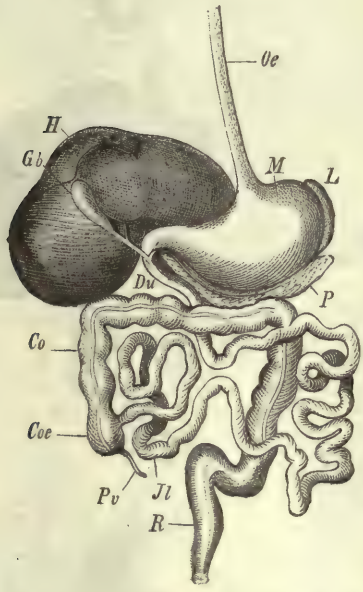


Fig. 74. — Tube digestif de l'Homme. *Oe*, œsophage; *M*, estomac; *L*, rate; *H*, foie; *Gb*, vésicule biliaire; *P*, pancréas; *Du*, duodénum, dans lequel se déversent le canal cholédoque et le canal pancréatique; *Il*, iléon; *Co*, côlon; *Cæ*, cæcum avec l'appendice vermiculaire; *R*, rectum.

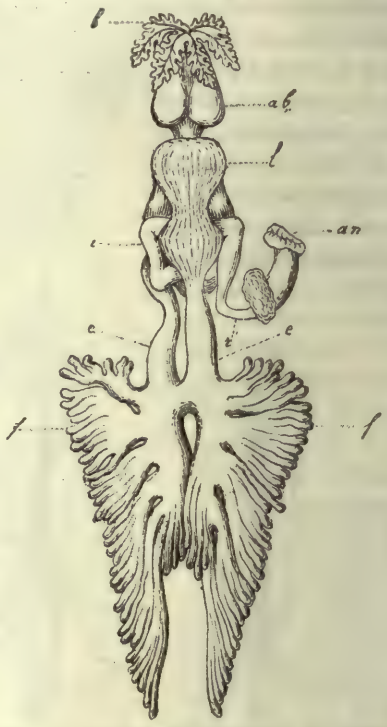


Fig. 75. — Tube digestif du Dentale. *ab*, poches buccales; *b*, palpes labiaux; *l*, poche linguale; *e*, anse stomacale; *f*, foie; *i*, intestin; *r*, rectum; *an*, anus.

foies, mais auxquelles le nom d'*hépatopancréas* conviendrait mieux, exercent une action digestive sur l'amidon et les principes albuminoïdes, quoiqu'elles contiennent aussi des produits accessoires et des matières colorantes analogues à ceux de la bile des Vertébrés (Crustacés, Mollusques) (fig. 75).

Le suc nourricier ou chyle, résultat ultime de la digestion, est répandu par un système de ramifications creusées dans toutes les parties du corps. Si l'on fait abstraction des Protozoaires, dont le corps, composé de sarcode, se comporte vis-à-vis du suc nourricier comme la cellule, chez les animaux à tissus cellulaires différenciés, c'est toujours la cavité digestive elle-même, et

particulièrement ses parties périphériques, qui, dans les cas les plus simples (Cœlentérés), pourvoient à la circulation (diverticulums gastro-vasculaires des Polypes, canaux des Méduses et des Cténophores). Ce que l'on désigne chez ces animaux sous le nom de tube stomacal, est une invagination de la paroi du corps saillante dans la cavité gastrique centrale, et servant à l'admission des aliments.

Organes de la circulation. — Quand il existe un tube digestif distinct, le liquide nourricier ou chyle pénètre à travers ses parois dans le parenchyme

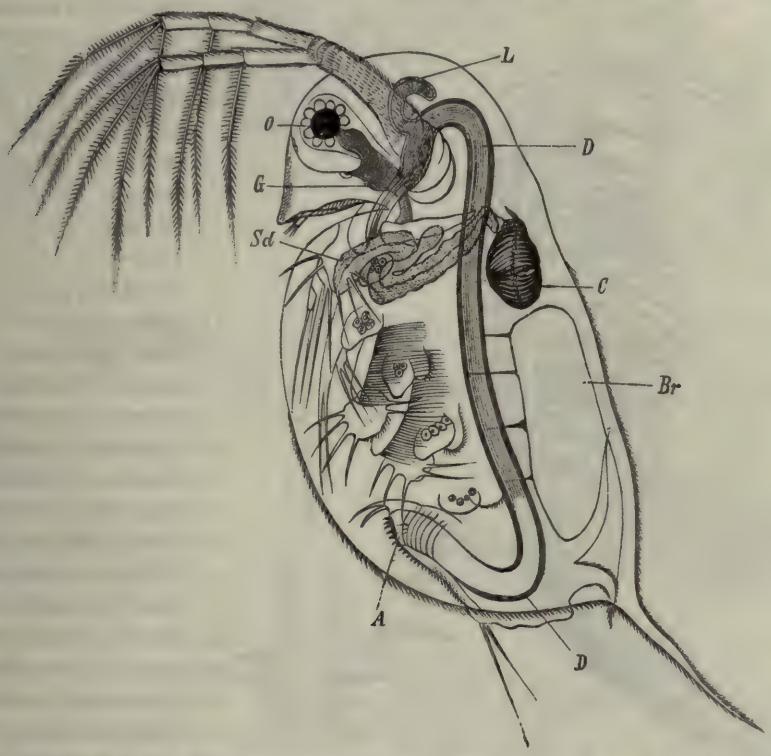


Fig. 76. — Daphnie. *C*, cœur simple, montrant l'orifice du côté gauche; *D*, tube digestif; *L*, appendice hépatique; *A*, anus; *G*, cerveau; *O*, œil; *Sd*, glande du test; *Br*, chambre incubatrice.

environnant (Vers parenchymateux), ou dans la cavité générale qui s'est développée entre l'enveloppe du corps et le canal intestinal; transformé en *sang*, il remplit cette cavité et tient d'ordinaire en suspension des globules, éléments cellulaires, qui se sont développés dans l'organisme. Dans cette cavité générale ou dans le système de lacunes qu'elle présente, la circulation du sang est d'abord très irrégulière et dépend des mouvements généraux du corps produits par l'enveloppe musculo-cutanée (*Ascaris*); parfois ce sont les oscillations, le jeu de certains organes, tels par exemple, que le tube digestif (*Cyclops*), qui font progresser le sang. C'est à un degré plus élevé seulement qu'apparaissent les premières traces des centres d'impulsion; le trajet parcouru par le sang se revêt en certains endroits d'une paroi musculaire, et ces parties sont autant de cœurs pulsatiles, comparables à des pompes aspirantes et foulantes, qui en-

tretiennent un courant continu. Tantôt le cœur a la forme d'un sac pourvu de deux ouvertures latérales et d'une ouverture antérieure (*Daphnia*, *Calanus*), tantôt la forme d'un vaisseau divisé en chambres et muni de nombreuses ouvertures paires (*Insectes*, *Apus*) (fig. 76). D'ordinaire chaque chambre possède à gauche et à droite une fente transversale, formée par des valvules disposées comme des lèvres, par laquelle pénètre le sang (fig. 77).

Du cœur, organe central de la circulation, partent des canaux nettement limités, ou *vaisseaux sanguins*, qui très souvent chez les Invertébrés font place à des lacunes dépourvues de parois propres. Dans le cas le plus simple, ces vaisseaux sont représentés par les trajets que parcourt le sang à sa sortie du cœur, et qui se revêtent d'une paroi propre (Copépodes marins, Calanella, fig. 78). A un degré d'organisation plus élevé, non-seulement ces vaisseaux efférents ont une structure plus complexe, mais encore certaines parties du système lacunaire, principalement dans le voisinage du cœur, s'entourent d'un revêtement membraneux et se transforment ainsi en vaisseaux, qui ramènent le sang dans le sinus péricardique, d'où il passe dans le cœur par les orifices veineux (Décapodes, Scorpionides, fig. 79). D'autres fois (Mollusques); le vaisseau afférent aboutit directement au cœur; on distingue alors dans ce dernier, outre le ventricule, une oreillette dans laquelle se déverse le sang (fig. 80). Les vaisseaux qui partent du cœur et qui emmènent le sang portent le nom d'*artères*, les vaisseaux qui le ramènent, caractérisés chez les animaux supérieurs par leurs parois flasques, sont appelés *veines*. Entre la terminaison des artères et l'origine des veines, est la cavité viscérale qui fonctionne comme un sinus sanguin, ou un système de lacunes,

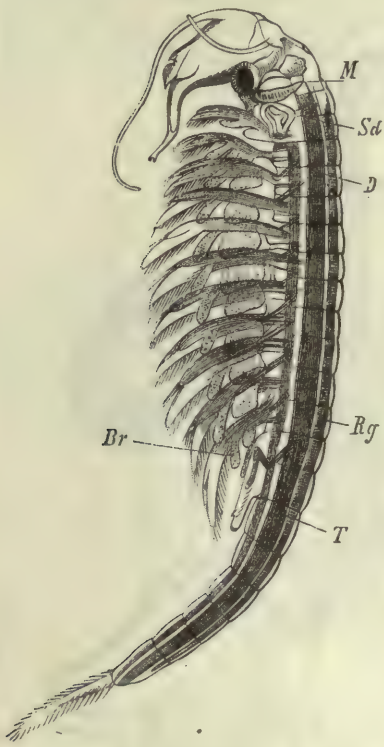


Fig. 77. — Mâle de *Branchipus stagnalis*. *Rg*, cœur ou vaisseau dorsal à plusieurs chambres; *D*, intestin; *M*, mandibules; *Sd*, glande du test; *Br*, appendice branchial de la onzième paire de pattes; *T*, testicule.

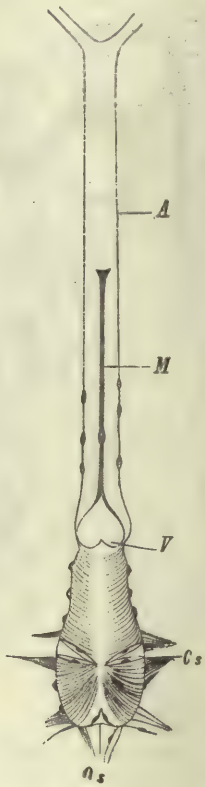


Fig. 78. — Cœur d'un Copépode (*Calanella*), avec son artère ascendante *A*; *Os*, orifices; *V*, valvules à l'orifice artériel; *M*, muscle.

ou bien se trouve intercalé un réseau de canalicules, appelés *capillaires*. Si ce dernier mode d'union des systèmes veineux et artériel existe dans toute l'économie, à l'exclusion du sinus viscéral, on dit que l'appareil circulatoire est clos.

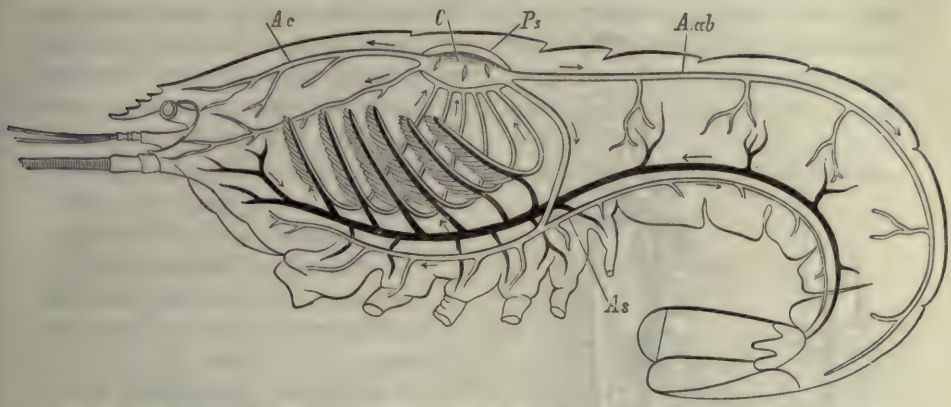


Fig. 79. — Cœur, vaisseaux et branchies de l'Ecrevisse. *C*, cœur contenu dans le sinus péricardique *Ps*; *Ac*, aorte céphalique; *A*, *ab*, aorte abdominale; *As*, artère sternale.

Chez les Vers annelés et les Vertébrés, le système vasculaire a pris une grande extension avant qu'aux dépens d'une de ses parties se soit développé un vrai cœur. Au début, le cours du sang est régularisé par certaines portions des vaisseaux animés de pulsations rhythmiques, qui sont le plus souvent le vaisseau dorsal, ou des anastomoses latérales, qui réunissent ce dernier au vaisseau ventral (fig. 81). Il en est ainsi chez l'*Amphioxus lanceolatus*. Chez cet animal, en effet, il n'existe pas de cœur musculeux nettement distinct. La disposition des troncs vasculaires qui se trouvent dans la portion pharyngienne de l'intestin, où s'exerce la respiration, désignée sous le nom de sac branchial, permet une comparaison avec l'appareil vasculaire des Vers annelés, en même temps qu'elle représente la forme la plus simple de ce même appareil chez les Vertébrés. Le tronc longitudinal situé au-dessous du sac respiratoire envoie dans la paroi des branchies plusieurs arcs vasculaires ascendants, contractiles à leur origine. Les deux arcs de la paire an-

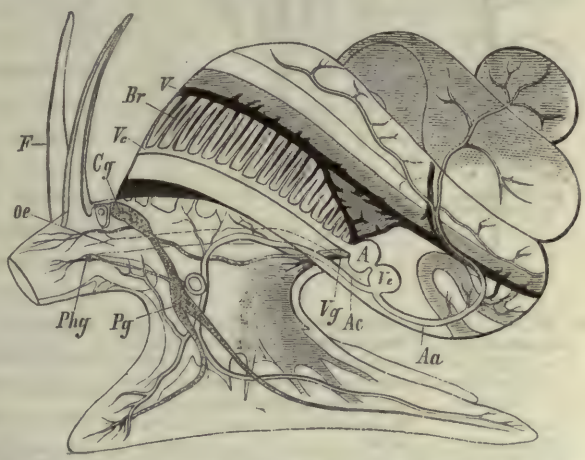


Fig. 80. — Système nerveux et appareil circulatoire de la *Paludina vivipara*, d'après Leydig. *F*, tentacules; *Oe*, œsophage; *Cg*, ganglion cérébroïde avec l'œil; *Pg*, ganglion pédieux avec l'otocyste; *Vg*, ganglion splanchnique; *Phg*, ganglion pharyngien; *A*, oreillette; *Ve*, ventricule; *Aa*, aorte abdominale; *Ac*, aorte céphalique; *V*, veines; *Vc*, veine afférente; *Br*, branchies.

térieure se réunissent derrière la bouche au-dessous de la corde dorsale pour former l'artère médiane (aorte descendante), qui reçoit successivement dans son trajet l'extrémité supérieure des autres arcs vasculaires. Celle-ci envoie à son tour des branches dans les muscles des parois du corps et dans les viscères, d'où le sang veineux, après avoir en partie traversé un réseau capillaire du foie (cæcum de l'intestin), revient dans le vaissseau ventral. C'est à l'origine de ce dernier vaisseau que se développe chez les autres Vertébrés la poche cardiaque; d'abord recourbée en S, elle prend bientôt la forme conique et se divise en oreillette et ventricule. L'oreillette reçoit le sang qui revient des différentes parties du corps et le déverse dans le ventricule, dont les contractions énergiques le chassent dans un vaisseau ascendant, dilaté à sa base (aorte ascendante et bulbe aortique); de là, il passe par des anses vasculaires latérales (arcs aortiques) dans l'aorte descendante, placée au-dessous de la colonne vertébrale. Des valvules, situées aux deux orifices du ventricule, dirigent le cours du sang, de façon à empêcher son reflux de l'artère dans le ventricule pendant la diastole, et du ventricule dans l'oreillette pendant la systole.

Fig. 81. — Portion antérieure de l'appareil circulatoire d'une Oligochète (*Sænuris*), d'après Gegenbaur. Dans le vaisseau dorsal le sang se meut d'arrière en avant, dans le vaisseau ventral d'avant en arrière (dans le sens des flèches). *H*, anse latérale élargie.

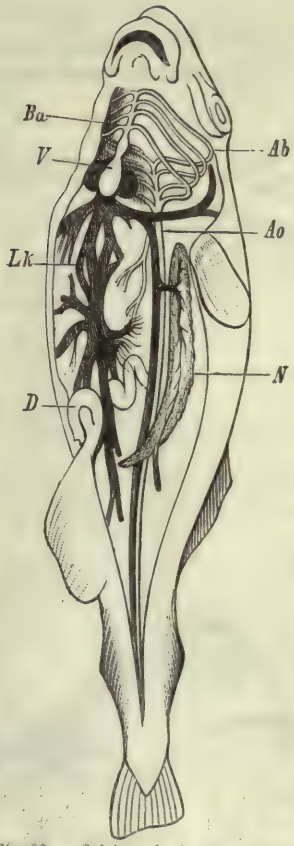


Fig. 82. — Schéma de la circulation chez un Poisson osseux. *V*, ventricule; *Ba*, bulbe aortique et arcs artériels; *Ao*, aorte descendante : *Ab*, artères épibranchiales; *N*, rein; *D*, intestin; *Lk*, circulation hépatique.

Le développement des organes de la respiration sur le trajet du système des arcs aortiques, amène une transformation et une complication variables dans la structure de ce système, aussi bien que dans celle du cœur. Chez les Poissons quatre ou cinq paires de branchies apparaissent d'ordinaire sur le trajet de ces arcs aortiques, qui aboutissent dans le réseau des capillaires des lamelles branchiales (fig. 82). Le sang artérialisé dans son passage à travers les capillaires branchiaux se rassemble dans des arcs vasculaires efférents, ou artères épibranchiales qui se terminent dans l'aorte descendante. Le cœur, dans ce cas, reste simple et ne renferme que du sang veneux.

Dès que les poumons apparaissent (Dipnoïques, Pérennibranches, larves de Salamandres et de Batraciens, fig. 83), le cœur présente une disposition plus complexe, par suite de la division de l'oreillette en deux cavités distinctes, gauche et droite, dont la première reçoit par les veines pulmonaires le sang artérialisé dans les poumons. On distingue alors une oreillette gauche et une oreillette droite, dont la paroi de séparation peut rester cependant encore incomplète (*Dipnoïques*, *Proteus*). Les vaisseaux afférents du poumon, ou artères pulmonaires, sont toujours des branches de l'arc vasculaire inférieur, qui dans la règle cesse tout rapport avec l'appareil branchial.

Quand les branchies disparaissent, phénomène qui se passe pendant la méta-

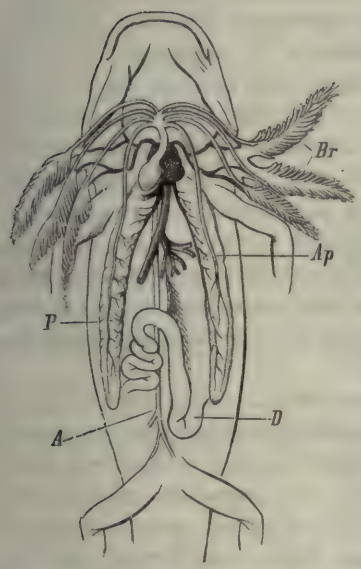


Fig. 83. — Branchies, *Br* et sacs pulmonaires *P* d'un Pérennibranche. *Ap*, artère pulmonaire naissant du premier des quatre arcs vasculaires; *D*, tube digestif; *A*, aorte.

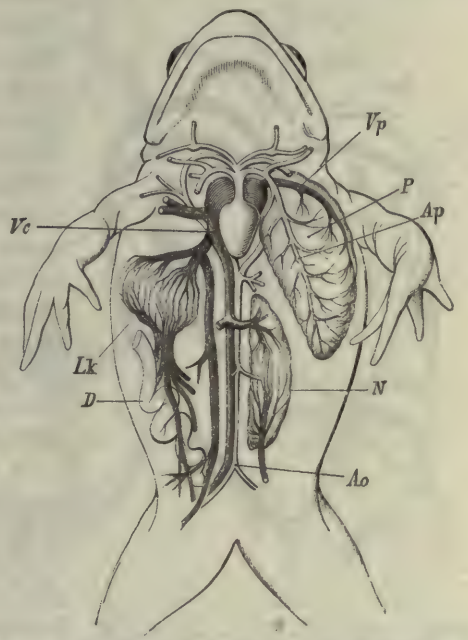


Fig. 84. — Appareil circulatoire de la Grenouille. *P*, poumon gauche, le poumon droit a été enlevé; *Ap*, artère pulmonaire; *Vp*, veine pulmonaire; *Vc*, veine cave; *Ao*, aorte descendante; *N*, rein; *D*, tube digestif; *Lk*, circulation hépatique.

morphose chez les Salamandrines et les Batraciens, les artères pulmonaires s'accroissent considérablement et deviennent la continuation directe de l'arc vasculaire inférieur, dont les parties terminales aboutissant à l'aorte descendante, constituent des branches accessoires (*canaux de Botal*) très réduites, qui s'oblitèrent dans la suite. En même temps l'apparition d'un repli longitudinal dans l'aorte ascendante amène la séparation de l'arc vasculaire inférieur, qui conduit aux poumons le sang veineux que le ventricule reçoit de l'oreillette droite, d'avec l'ensemble des autres arcs situés au-dessus, d'où partent les artères de la tête et qui renferment le sang artériel venant de l'oreillette gauche, mélange cependant dans le ventricule avec le sang veineux (fig. 84).

Chez les *Reptiles*, la séparation des deux sortes de sang est plus complète; il

existe en effet chez eux une paroi interventriculaire encore incomplète, qui prépare la division définitive du ventricule en deux ventricules distincts, droit et gauche. Du premier part l'aorte, qui dans son trajet se divise en plusieurs troncs artériels. On distingue aussi un tronc commun pour les artères pulmonaires, ainsi que deux crosses aortiques, gauche et droite; cette dernière est réunie aux vaisseaux de la tête (carotides), qui se développent aux dépens des arcs vasculaires supérieurs. Ces troncs vasculaires ne sont réunis qu'à leur base. Le tronc artériel, qui se continue avec la crosse gauche, ne renferme, comme le tronc des artères pulmonaires, que du sang veineux, tandis que la crosse droite, ainsi que les vaisseaux de la tête, contient principalement du sang artériel provenant du ventricule gauche (fig. 85). La cloison interventriculaire se complète chez les *Crocodiles* et entraîne par conséquent la séparation définitive du ventricule gauche et du ventricule droit, en même temps que l'origine de la crosse aortique droite reste dans le ventricule gauche. Cependant la séparation des deux sortes de sang est encore incomplète, par suite de l'existence d'un orifice de communication entre la base des deux troncs aortiques (*foramen Panizzæ*), et un peu plus loin par la réunion de ces deux vaisseaux en un tronc unique, l'aorte descendante.

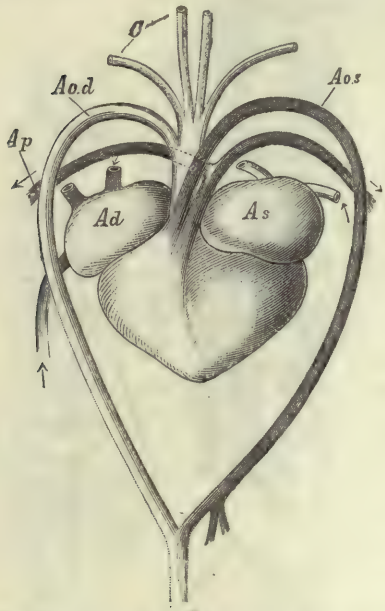


Fig. 85. — Cœur et tronc vasculaire d'une Tortue. *Ad*, oreillette droite; *As*, oreillette gauche; *Ao.d*, crosse aortique droite; *Ao.s*, crosse aortique gauche; *Ao*, aorte; *C*, vaisseaux de la tête; *Ap*, artères pulmonaires.

La séparation du sang artériel et du sang veineux est complète chez les Oiseaux et les Vertébrés, dont le cœur est divisé comme chez les Crocodiles en deux moitiés, gauche et droite, sans communication directe l'une avec l'autre (fig. 86). Chez les Oiseaux, la crosse aortique droite persiste, tandis que la crosse gauche s'atrophie; chez les Mammifères (fig. 87), c'est au contraire la gauche qui subsiste et qui devient l'aorte descendante. Dans ce cas, le sang diffère essentiellement du chyle par sa couleur et sa composition, et il se développe un système particulier de vaisseaux *lymphatiques* et *chylifères*, qui prennent leur origine dans les interstices des organes, et renouvellent le sang en recueillant le liquide nourricier ou chyle provenant du tube digestif et la lymphe qui a transsudé dans les tissus à travers les capillaires. Certains organes glandulaires intercalés dans cet appareil lymphatique et dans lesquels la lymphe reçoit ses éléments figurés, sont connus sous le nom de glandes ou ganglions lymphatiques (rate, glandes vasculaires sanguines).

Organes de la respiration. — Outre ce renouvellement incessant produit par l'afflux des sucs digestifs, le sang, pour ne rien perdre de ses propriétés, a besoin d'être constamment en contact avec l'*oxygène*, à l'absorption duquel est

liée l'exhalation d'*acide carbonique* (et de vapeur d'eau). Cet échange des deux gaz, qui a lieu entre le sang et le milieu dans lequel vit l'animal, est l'essence même de l'acte de la *respiration* et s'effectue au moyen d'organes diversement conformés, suivant qu'ils doivent fonctionner dans l'air ou dans l'eau. Dans le cas le plus simple l'enveloppe extérieure du corps tout entière concourt à l'échange gazeux ; partout du reste la peau joue un rôle dans la respiration, même lorsqu'il existe des organes respiratoires particuliers. Des surfaces internes, surtout celles de la cavité digestive et de l'intestin, ainsi que la cavité viscérale du corps tout entière, lorsqu'il s'est développé un système sanguin distinct (*Echinodermes*), y participent également.

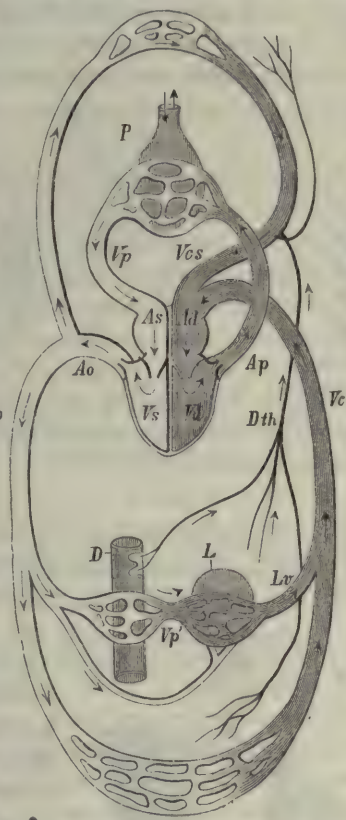


Fig. 86. — Schéma de la circulation double et complète, d'après Huxley. *Ad*, oreillette droite; *Vcs*, *Vci*, veines caves supérieure et inférieure; *Dth*, canal thoracique; *Vd*, ventricule droit; *Ap*, artère pulmonaire; *P*, poumons; *Vp*, veines pulmonaires; *As*, oreillette gauche; *Vs*, ventricule gauche; *Ao*, aorte; *D*, intestin; *L*, foie; *Vp'*, veine porte; *Lv*, veine hépatique.

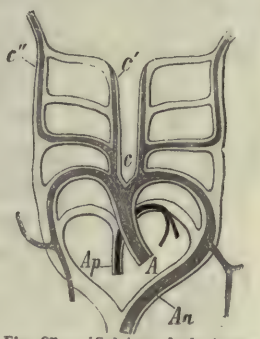


Fig. 87. — Schéma de la transformation des crosses aortiques primitives en grands troncs artériels chez les Mammifères, d'après Rathke. *c*, carotide primitive; *c'*, carotide externe; *c''*, carotide interne. *A*, aorte; *Aa*, crosse aortique *Ap*, artère pulmonaire.

La respiration aquatique est beaucoup plus défavorable à l'absorption de l'oxygène que la respiration aérienne, car elle ne peut profiter que de la petite quantité d'oxygène, que renferme l'air dissous dans l'eau. Aussi ne se rencontre-t-elle que chez les animaux chez lesquels l'échange de la matière est peu actif (*Vers*, *Mollusques*, *Poissons*) (fig. 88). Les organes de la respiration aquatique sont des appendices extérieurs, aussi aplatis que possible; ils ont la forme d'un canal simple (fig. 89), de houppes présentant souvent des ramifications dendritiformes, ou encore ressemblant à de petites feuilles lancéolées, pressées les unes contre les autres et constituant par leur ensemble une vaste surface, les *branchies* (fig. 90). Les organes de la respiration aérienne se forment au contraire par une série d'invaginations dans l'intérieur du corps; ils offrent aussi une surface étendue à

l'échange endosmotique, qui se produit entre l'air et les gaz du sang. Ce sont tantôt des *poumons*, espèces de sacs spacieux à parois alvéolaires, spongieuses, présentant de nombreuses cloisons, sur lesquelles s'étale un réseau excessivement riche de ca-

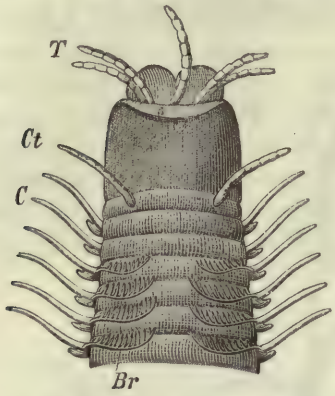


Fig. 88. — Tête et anneaux antérieurs d'une Eunice, vue de dos. *T*, tentacules ou antennes du lobe céphalique; *Ct*, cirres tentaculaires; *C*, cirres des parapodes; *Br*, appendices branchiaux des parapodes.

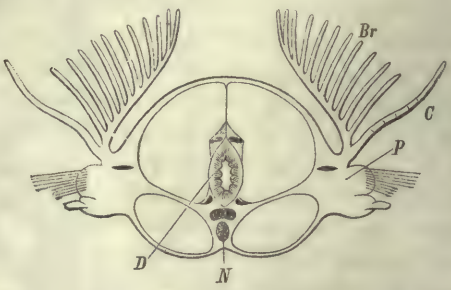


Fig. 89. — Coupe transversale d'un segment du corps d'une Eunice. *Br*, appendices branchiaux; *C*, cirres; *P*, parapodes avec des faisceaux de soies; *D*, tube digestif; *N*, système nerveux.

pillaires (*Araignées*, Vertébrés), tantôt des *trachées* (fig. 91), qui constituent un système de canaux ramifiés dans tout le corps et conduisent l'air dans tous les organes. Dans le premier cas, la respiration est localisée; dans le second, elle s'exerce dans tous les organes, dans tous les tissus de l'économie, qui sont entourés par un réseau excessivement fin de trachées (fig. 92). Les sacs pulmonaires, ou *poumons trachéens*, établissent un passage entre les trachées et les poumons; ce sont de gros troncs trachéens, qui ne se ramifient pas et s'aplatissent de façon à constituer des lamelles creuses. Les organes de la respiration aérienne communiquent au dehors au moyen d'ouvertures percées dans l'enveloppe du corps, et qui sont disposées symétriquement par paires nombreuses sur les côtes du corps (*stigmates* des Insectes et des Araignées) (fig. 93), ou bien sont en petit nombre et précédées de cavités complexes destinées à remplir des fonctions accessoires (cavités nasales des Vertébrés). Cependant les Insectes vivant dans l'eau sont quelquefois dépourvus

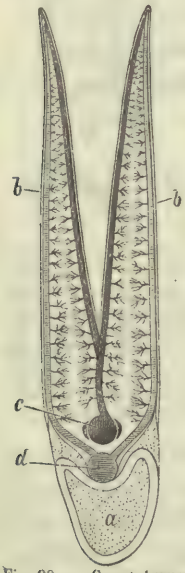


Fig. 90. — Coupe transversale d'une branchie de Téléostéen. *b*, lamelle branchiale avec ses capillaires; *c*, vaisseau afférent; veineux; *d*, vaisseau efférent artériel; *a*, arc branchial osseux.

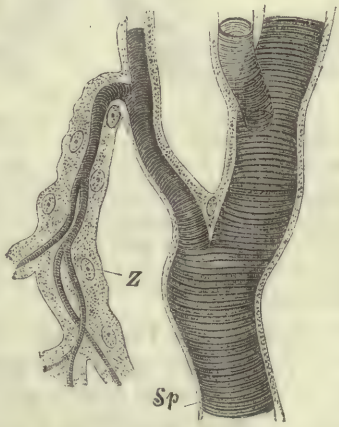


Fig. 91. — Fragment de trachée, d'après Leydig. *Z*, membrane cellulaire externe; *Sp*, intima cuticulaire.

de stigmates; ils absorbent alors l'oxygène à l'aide d'appendices analogues à des branchies, dans lesquels circule un réseau très serré de trachées. On désigne ces appendices, qui sont particulièrement remarquables chez les larves d'Ephémères (fig. 94) et de Libellules (Agrion) (fig. 95) sous le nom de *branchies trachéennes*. Dans quelques cas elles se développent sur la paroi du rectum. (Respiration rectale chez les *Æschna*, *Libellula*).

Du reste le mécanisme de la respiration est au fond le même dans les branchies et dans les poumons. Lorsqu'on observe les Mollusques aquatiques (*Lymnées*), on voit que la surface du poumon, quand la cavité de ce dernier est remplie d'eau, soit temporairement pendant le jeune âge, soit d'une façon permanente dans certaines conditions, telles que le séjour dans des eaux profondes, fonctionne comme la surface d'une branchie; il n'est donc pas étonnant que des branchies ou des appendices ramifiés de la peau, qui dans des conditions normales servent à la respiration aquatique, dans une atmosphère humide où ils sont protégés contre le dessèchement, se comportent comme la muqueuse pulmonaire (*Crabes*, *Birgus latro*, *Poissons labyrinthiformes*) et permettent aux animaux qui en sont pourvus de séjourner et de respirer dans l'air.

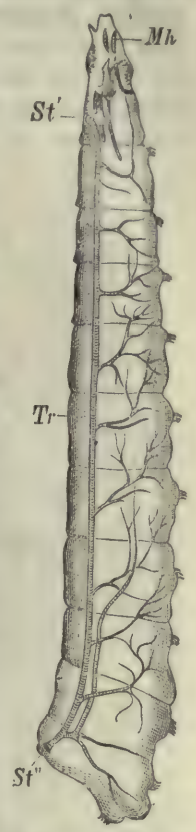


Fig. 92. — Système trachéen d'une larve e mouche. *Tr*, tronc longitudinal du côté droit avec des faisceaux de ramuscules; *St'*, *St''*, stigmates antérieurs et postérieurs; *Mh*, crochets buccaux.

Le renouvellement rapide du milieu oxygéné, qui entoure les surfaces respiratoires, est de la plus grande importance pour l'échange des gaz. Aussi rencontre-t-on très souvent des dispositions particulières destinées à éloigner l'air ou l'eau dont l'oxygène a déjà été absorbé et qui sont saturées d'acide carbonique, et à en amener dans l'appareil respiratoire une nouvelle quantité qui n'ait pas encore servi. Dans le cas le plus simple, ce renouvellement peut s'effectuer, d'une manière très incomplète, il est vrai, par le mouvement du corps ou par des oscillations continuelles des appendices branchiaux; fréquemment, lorsque les surfaces respiratoires sont situées près de la bouche, ces mouvement produisent une sorte de tourbillon qui sert à attirer les matières alimentaires. C'est ainsi que très souvent les tentacules d'animaux sédentaires très divers servent à la respiration (*Bryozoaires*, *Brachiopodes*, *Tubicoles*, etc.). Très souvent les branchies sont des appendices des organes locomoteurs, par exemple des rames ou des pattes (Crustacés, Annélides), dont les mouvements renouvellent constamment le milieu respiratoire autour des surfaces branchiales. La disposi-

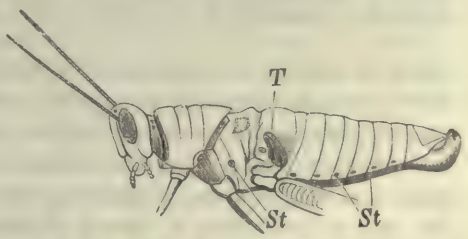


Fig. 93. — Tête et thorax d'un *Acridium*. *St*, stigmates; *T*, organe tympanique.

tion est plus compliquée lorsque les branchies sont contenues dans des espaces spéciaux (Poissons, Décapodes), ou lorsque les organes respiratoires, comme c'est le cas pour les trachées et les poumons, représentent des cavités intérieures du corps qui, avec plus ou moins de régularité, se vident et se remplissent alternativement. Ici encore ce sont les mouvements d'organes voisins ou le resserrement et la dilatation rhythmique des cavités aériennes qui règlent le renouvellement du milieu respirable.

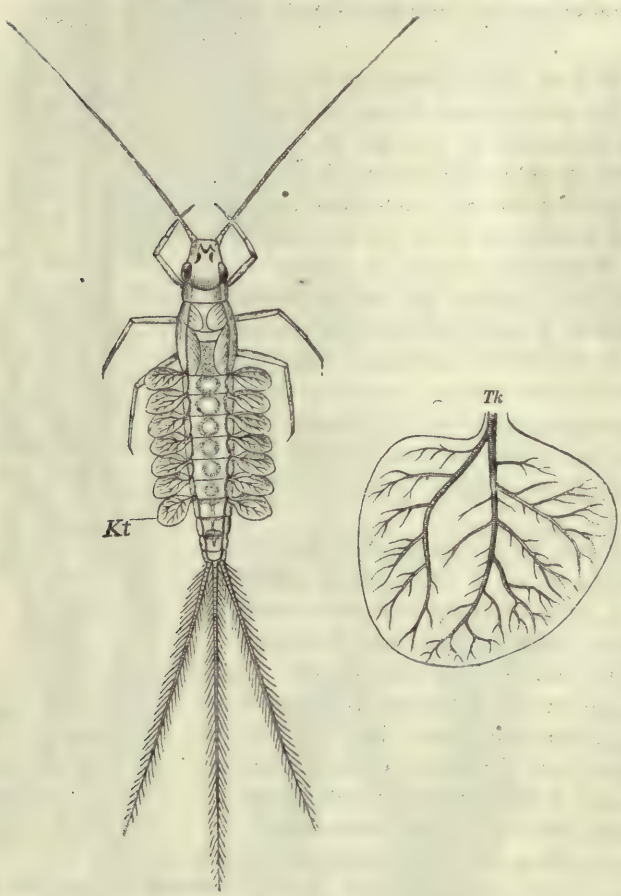


Fig. 94. — Larve d'Ephémère grossie. *Kt*, les six paires de branchies trachéennes. — *Tk*, une branchie trachéenne isolée et très fortement grossie.

Chez les animaux supérieurs à sang rouge, ce liquide est si différent avant et après son passage à travers l'organe respiratoire, que l'on reconnaît à la couleur le sang riche en acide carbonique, de celui qui contient beaucoup d'oxygène. Le premier est d'un rouge foncé, on l'appelle sang veineux; celui qui sort des branchies ou des poumons est, au contraire, d'un rouge très vif et porte le nom de sang artériel. Ainsi les mêmes termes dont on se sert en langage anatomique pour spécifier la nature des vaisseaux, suivant qu'ils apportent le sang au cœur ou qu'ils l'en ramènent, s'emploient dans le sens physiologique pour désigner les deux sortes de sang, avant ou après leur entrée dans l'organe respiratoire, mais comme ce dernier organe peut être intercalé dans le parcours soit des vaisseaux veineux, soit des vaisseaux artériels, on a dû distinguer, dans le premier cas (Mollusques, Vertébrés), des vaisseaux veineux qui donnent passage au sang artériel, dans le second (Vertébrés), des vaisseaux artériels qui donnent passage au sang veineux.

Chaleur animale. — L'activité de la respiration est en rapport direct avec l'intensité de l'échange de la matière. Les animaux à respiration branchiale et

qui absorbent peu d'oxygène, n'étant pas en état de brûler beaucoup de principes organiques, ne peuvent transformer qu'une petite quantité de force latente en force vive. Non-seulement la production de travail musculaire et nerveux est relativement très médiocre, mais encore la quantité de ces mouvements moléculaires particuliers qui se manifestent sous forme de chaleur est extrêmement minime. Les animaux qui produisent peu de chaleur ne peuvent pas se soustraire aux influences de température du milieu qui les entoure : observation qui s'applique aussi aux animaux à respiration aérienne, chez lesquels la production de chaleur est très considérable, l'échange de la matière très actif, mais dont la masse du corps, très petite, présente une surface relativement considérable au rayonnement de la chaleur (Insectes). Chez ces deux catégories d'animaux, la température du corps est déterminée par celle du milieu ambiant; elle s'élève et s'abaisse avec elle. C'est pourquoi la plupart des animaux inférieurs sont dits à *température variable*, ou encore, mais avec moins de justesse, à *sang froid*[1]. Au contraire, les animaux supérieurs, dont les organes respiratoires sont bien développés et qui sont le siège d'une activité vitale très intense, engendrent une somme de chaleur considérable; protégés d'ailleurs contre une radiation trop rapide par la grosseur de leur corps et par un revêtement de poils et de plumes, ils peuvent, malgré les variations de la température extérieure, conserver une partie de leur chaleur, posséder, en un mot, une chaleur propre constante; de là leur est venu le nom d'animaux à *sang chaud* ou *homœothermes*. Pour que les phénomènes vitaux s'accomplissent normalement, ou même pour que la vie puisse se maintenir, il est indispensable que la température propre du corps ne varie que dans des limites très étroites, aussi l'organisme possède-t-il une série de régulateurs destinés, quand la température du milieu ambiant augmente, à diminuer la production de la chaleur animale (ralentissement de la nutrition), ou à abaisser la température du corps par accroissement du rayonnement (évaporation de la sueur), et inversement, quand la température s'abaisse, à augmenter la production de chaleur (activité de la nutrition causée par une alimentation plus abondante, mouvements plus rapides), et parfois aussi à diminuer la déperdition de calorique par le développement d'une enveloppe protectrice plus efficace. Quand quelques-unes des conditions nécessaires au fonctionnement de ces régulateurs font défaut (alimentation insuffisante, corps de petite taille dépourvu d'une enveloppe protectrice efficace), l'établissement du sommeil hibernal (sommeil estival), ou, quand l'organisme ne peut pas supporter une diminution passagère dans l'ac-

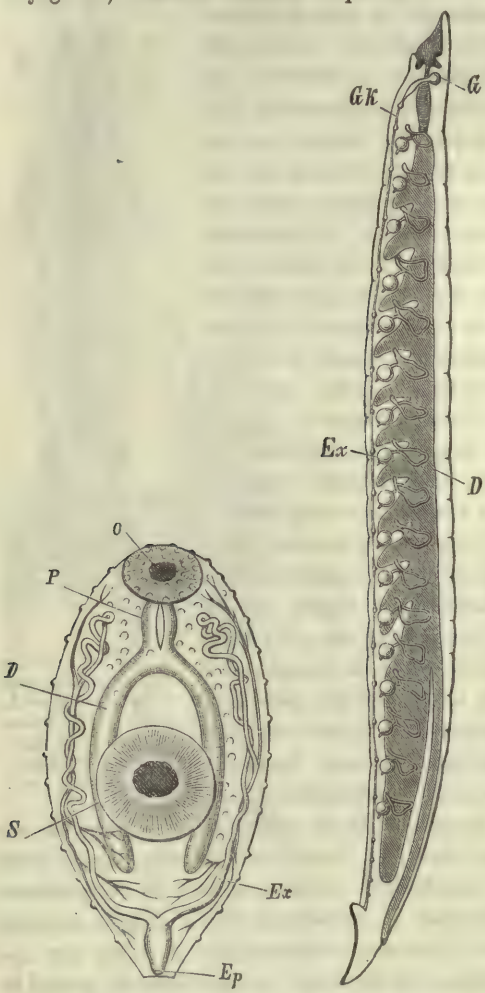
Fig. 95. — Système trachéen d'une larve d'*Agrion*, d'après L. Dufour. *Tst*, troncs trachéens; *Kt*, branchies trachéennes; *Na*, les trois stemmates.

[1] Voy. Bergmann, *Ueber die Verhältnisse der Warmeökonomie der Thiere zu ihrer Grösse*. Göttinger Studien, 1847. — Bergmann et Leuckart, *Anatomisch-physiologische Uebersicht des Thierreichs*. Stuttgart, 1852. — Gavarret, *De la chaleur animale produite par les êtres vivants* Paris, 1855. — Id. *Les phénomènes physiques de la vie*. Paris, 1869.

tivité de la nutrition, les phénomènes remarquables de la migration (Oiseaux voyageurs) viennent rétablir l'équilibre.

Organes de la sécrétion. — Les organes de la respiration tiennent en quelque sorte le milieu entre ceux de la nutrition et ceux de l'excrétion ; ils absorbent de l'oxygène et exhalent de l'acide carbonique. Outre ce gaz, il y a encore une foule de substances excrémentitielles, qui des différentes parties du corps passent dans le sang, d'où elles sont expulsées pour la plupart, sous forme liquide, par l'intermédiaire des *organes de sécrétion*. Ce sont des glandes, de structure simple ou complexe, formées par des dépressions de la peau ou de la surface intestinale, et qui se laissent ramener à la forme de tubes simples ou ramifiés, de canaux disposés en grappes ou en lobules.

Parmi les substances diverses qui sont expulsées du sang à l'aide du revêtement épithélial des parois glandulaires, et parfois aussi sont employées à d'autres fonctions secondaires, les produits de décomposition azotés sont particulièrement importants. Les organes, qui sécrètent ces produits ultimes de l'échange de la matière, sont les *organes urinaires ou reins*. Représentés chez les Protozoaires par la vacuole pulsatile, chez les Vers ils constituent les *vaisseaux aquifères*. Ces derniers forment un système de canaux ramifiés qui prennent leur origine dans les tissus parenchymateux ou dans la cavité viscérale du corps par des orifices ciliés en dedans et en forme d'entonnoir. Dans ce dernier cas, les entonnoirs ciliés présentent d'ordinaire une large ouverture. Chez les Vers plats, deux troncs latéraux, s'ouvrant à l'extrémité postérieure du corps par une portion commune dilatée (vésicule contractile), forment l'appareil vecteur (fig. 96).



— Jeune Distome d'après La Valette. *Ex*, troncs du système aquifère ; *Ep*, orifice excréteur ; *O*, bouche située au milieu de la ventouse orale ; *S*, ventouse abdominale ; *Ph*, pharynx ; *D*, branche du tube digestif.

Fig. 97. — Coupe longitudinale de la Sangsue. *D*, tube digestif ; *b*, cerveau ; *Gk*, chaîne ganglionnaire ; *Ex*, canaux excréteurs (système aquifère) (d'après Leuckart).

Chez les Vers annelés, les reins se répètent par paires dans les segments et sont désignés sous le nom de canaux en lacets ou d'*organes segmentaires* (fig. 97 et 98). C'est à eux aussi qu'il faut probablement rapporter la *glande du test* des Crustacés, ainsi que les organes pairs chez les Mollusques acéphales, impairs chez les Gastéropodes, connus sous le nom de *corps de Bojanus*, qui communiquent par un orifice interne avec la portion *péricardique* de la cavité générale du corps. Chez les Arthropodes à respiration aérienne ainsi que chez certains Crustacés (*Orchestia*), les organes urinaires (*canaux de Malpighi*) sont des appendices de l'intestin terminal ; chez les Vertébrés ils atteignent leur plus haut degré de développement ; ce sont les *reins*, qui débouchent au dehors le plus souvent par des orifices spéciaux, réunis dans la règle avec l'appareil génital. Mais ici aussi, chez les représentants inférieurs du groupe, ils apparaissent au début sous la forme de canaux en lacets commençant par des orifices en entonnoir libres dans la cavité générale du corps et débouchant dans les deux canaux des reins primitifs (embryons de Squales) (fig. 99).

Fig. 98. — Organes segmentaires d'un Ver annelé. *Ds*, cloisons qui séparent les anneaux ; *Wtr*, pavillons ciliés, terminaisons des canaux enroulés en peloton (d'après C. Semper).

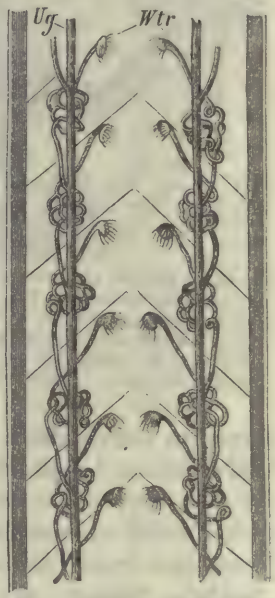


Fig. 99. — Organes segmentaires d'un embryon de Squale. *Wtr*, pavillons ciliés ; *Ug*, uretère primitif (d'après C. Semper).

Les reins primordiaux, chez les Vertébrés, ne débouchent pas, comme les organes segmentaires des Annélides, chacun par un pore latéral distinct, mais aboutissent dans chaque moitié du corps dans un canal commun, qui se termine dans l'intestin terminal ; ils offrent en outre cette particularité caractérisque pour les Vertébrés, qu'ils présentent dans leur trajet des corpuscules de Malpighi, c'est-à-dire une sorte d'ampoule, qui renferme un paquet ou glomérule de vaisseaux (fig. 100).

La surface extérieure du corps est trs souvent le siége de certaines sécrétions, qui remplissent aussi un rôle important dans l'économie et peuvent servir de moyen de protection et de défense. Il en est de même de certaines sécrétions produites par des glandes situées au commencement ou à l'extrémité du tube intestinal (glandes salivaires, glandes à venin, glandes à soie, glandes anales (fig. 101). A la catégorie des glandes cutanées appartiennent en première ligne les

glandes sudoripares et les follicules sébacés des Mammifères, dont les unes, par suite de l'évaporation de leur sécrétion fluide, concourent à abaisser la température du corps, et dont les autres rendent les téguments mous et souples. On peut considérer comme faisant partie de ces dernières les glandes coccygiennes des Oiseaux aquatiques, chargées d'enduire d'huile les plumes et de les empêcher ainsi de se mouiller. De même les glandes cutanées unicellulaires ou polycellulaires, qui sont si répandues chez les Insectes, appartiennent pour la plupart à la catégorie des glandes sébacées. On trouve, surtout dans les téguments des Mollusques, des amas de cellules qui sécrètent de la chaux et du pigment, qui servent à la formation des coquilles, dont les couleurs sont souvent si éclatantes et les formes si variées. Les glandes de la peau peuvent aussi être employées pour capturer de petits animaux destinés à servir de nourriture (organes fileurs des Araignées). Enfin, un autre ordre de glandes très répandues chez les animaux, qui vivent dans les endroits humides (Batraciens, Mollusques) ou dans l'eau (Poissons, Annélides, Méduses), ce sont les glandes cutanées qui sécrètent du mucus.

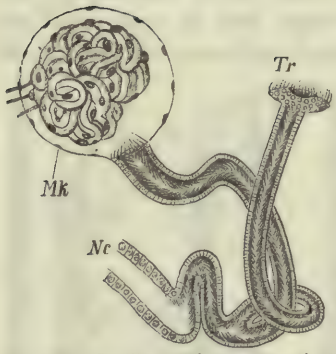


Fig. 100. — Pavillon cilié avec canalicule urinifère et glomérule de Malpighi, de la partie supérieure du rein du *Proteus*. *Ne*, canalicule urinifère; *Tr*, orifice du pavillon; *Mk*, glomérule de Malpighi (d'après Spengel).

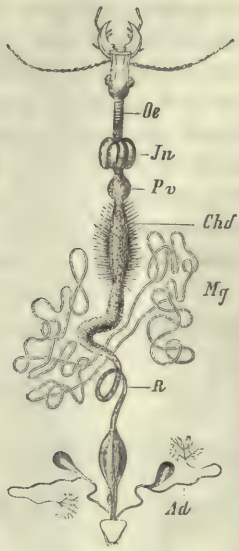


Fig. 101. — Tube digestif et glandes annexes d'un Carabe. *Oe*, œsophage; *Jn*, jabot; *Pv*, gésier; *Chd*, ventricule chylifique; *Mg*, tube de Malpighi; *R*, rectum; *Ad*, glandes anales avec leur réservoir.

§ 6.

ORGANES DE LA VIE ANIMALE

Parmi les fonctions dites animales, la plus remarquable est la fonction de locomotion. Pour se procurer la nourriture et pour échapper aux attaques de leurs ennemis, les animaux exécutent des mouvements. Les muscles qui servent à la locomotion paraissent d'ordinaire, surtout lorsque les mouvements sont très simples, intimement unis à la peau et forment une enveloppe musculo-cutanée (*Vers*), dont le raccourcissement et l'allongement alternatifs font progresser l'animal. Les muscles peuvent aussi se concentrer sur une région de la peau, par exemple sur la sous-ombrelle des Méduses, au-dessous du disque

gélatineux, ou sur la face ventrale du corps et donner naissance à un organe analogue à un pied (Mollusques), ou se diviser en groupes semblables placés les uns derrière les autres (*Annélides*, *Arthropodes*, *Vertébrés*). Dans ce cas le mode de mouvement est plus parfait et plus rapide. En effet, tantôt la peau présente des parties solides qui se succèdent les unes derrière les autres le long de l'axe longitudinal, tantôt il se développe dans l'intérieur du corps un cordon axial, divisé en segments ou anneaux, qui offrent ainsi des points d'appui résistants aux masses musculaires.

Fig. 102. — Figure schématique de la colonne vertébrale d'un Téréostéen. Croissance intervertébrale de la corde dorsale; *Wk*, corps de la vertèbre ossifié; *J*, partie intervertébrale membraneuse.

Il est donc indispensable qu'il se développe des parties solides, qui représentent une sorte de charpente, ou squelette, et servent de soutien et de protection aux parties molles. Ce sont tantôt à l'extérieur des coquilles, des tubes ou des *anneaux* produits par durcissement de la peau (*chitine*), tantôt à l'intérieur du corps des *vertèbres* (*cartilage*, *os*) (fig. 102 et 103); mais il y a toujours une division en articles suivant l'axe longitudinal du tronc, qui au début, dans le cas de locomotion le plus simple, est homonome (Annélides, Scolopendres, Serpents). Quand l'organisation se perfectionne, les muscles essentiels à la locomotion passent insensiblement de l'axe principal du corps à des axes secondaires, et finissent par se trouver ainsi dans les conditions requises pour l'accomplissement des formes les plus compliquées et les plus parfaites de la progression. Les parties dures de l'axe longitudinal du tronc perdent la régularité de leur segmentation initiale, se fusionnent en partie et constituent plusieurs régions, dont les pièces constituantes sont plus ou moins mobiles (tête, cou, poitrine, etc.). L'ensemble devient capable de déplacements plus considérables par les mouvements des *membres* ou *extrémités* Ces organes possèdent également, cela va sans dire, pour servir de point d'appui aux muscles, une charpente solide, le plus souvent allongée, externe ou interne et attachée plus ou moins fortement au *squelette axial*.

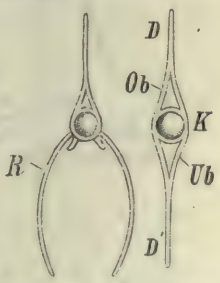


Fig. 103. — Vertèbre de Poisson. *K*, corps de la vertèbre; *Ob*, arcs supérieurs ou neurapophyses; *Ub*, arcs inférieurs ou hæmapophyses; *D*, apophyse épineuse supérieure; *D'*, apophyse épineuse inférieure; *R*, côtes.

La *sensibilité*, propriété essentielle de l'animal, est liée, comme le mouvement, à des tissus et à des organes particuliers, au *système nerveux*. Lorsque ce système ne s'est pas encore différencié de la masse fondamentale contractile commune (*sarcode*), ou du parenchyme cellulaire homogène du corps, on peut cependant supposer qu'il existe déjà dans l'organisme des traces d'irritabilité, qui mérite à peine le nom de sensibilité, puisque celle-ci sous-entend la conscience de l'unité du corps, que l'on ne peut guère attribuer aux animaux inférieurs dépourvus de tout appareil nerveux. Avec l'apparition des muscles coïncide en général la différenciation des tissus nerveux, ainsi que des épithéliums sensoriaux à la surface du corps (*Polypes*, *Méduses*, *Echinodermes*). Dans ce cas, les fibres nerveuses, mêlées aux cellules nerveuses, sont en relation avec les *cellules sensorielles*,

tout en conservant leur situation dans l'ectoderme. Les recherches récentes ont montré en effet la fausseté de la théorie, qui voit dans les soi-disant *cellules neuro-musculaires* de l'Hydre d'eau douce et des Méduses les premières traces de différenciation des tissus nerveux et musculaire.

Le système nerveux se laisse ramener à trois formes fondamentales: la forme rayonnée des *Radiaires*, la forme bilatérale des *Arthropodes*, et la forme bilatérale des *Vertébrés*. Dans la première, les organes nerveux centraux se répètent dans les rayons; chez les Echinodermes, ils constituent ce que l'on appelle les cerveaux ambulacraires. Ils sont réunis par une commissure entourant l'œsophage et présentant de distance en distance des ganglions (fig. 104). La disposition bilatérale du système nerveux entraîne, dans le cas le plus simple, l'existence d'une masse ganglionnaire paire ou impaire, située à la partie antérieure du corps au-dessus de l'œsophage, et que l'on désigne sous le nom de ganglion sus-œsophagien ou cérébroïde.

Fig. 104. — Système nerveux d'une Étoile de mer (schématique). *N*, anneau nerveux, qui réunit les cinq centres ambulacraires.

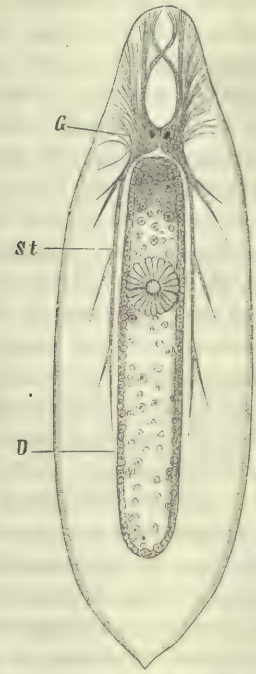


Fig. 105. — Tube digestif et système nerveux du *Mesostomum Ehrenbergi*. *G*, les deux ganglions cérébroïdes avec les deux taches oculaires; *St*, les deux troncs nerveux latéraux; *D*, tube digestif avec la bouche et le pharynx (d'après Graff).

De ce centre partent de chaque côté et symétriquement dans le cas le plus simple (*Turbellariés*) des nerfs, parmi lesquels se distinguent particulièrement deux gros troncs latéraux (fig. 105). Quand l'organisation est plus élevée, on voit apparaître en outre autour de l'œsophage un collier nerveux (*Némertines*). Quand le corps est annelé le nombre des ganglions augmente, et aux ganglions cérébroïdes vient s'ajouter une *chaîne ventrale*, qui constitue, tantôt un simple cordon abdominal (*Géphyriens*), tantôt une *chaîne ganglionnaire* homonome (*Annélides*), ou hétéronome (*Arthropodes*) (fig. 106). Ici aussi il peut y avoir une concentration plus considérable des centres nerveux par la fusion du cerveau et de la chaîne ventrale (nombreux *Arthropodes*) (fig. 107), de sorte que dans plusieurs cas il n'y a plus qu'une masse ganglionnaire sous-œsophagienne. Chez les Mollusques, qui ne présentent point trace de métamérisation, la masse ganglionnaire sous-œsophagienne constitue les ganglions pédieux, auxquels vient

s'ajouter une troisième paire de ganglions, les ganglions splanchniques (fig. 80). Dans les Vertébrés enfin les centres nerveux sont disposés en cordon le long de la ligne médiane du dos; c'est ce que l'on nomme la moelle épinière, dont la segmentation se manifeste par la répétition plus ou moins

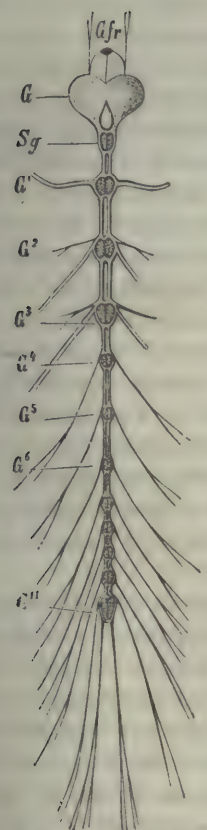


Fig. 106. — Système nerveux de la larve de la *Coccinella*. *Gfr*, ganglion frontal; *G*, ganglions cérébroïdes; *Sg*, ganglion sous-œsophagien; G_1 — G^{11}, les onze ganglions de la chaîne ganglionnaire dans le thorax et l'abdomen (d'après Ed. Brandt).

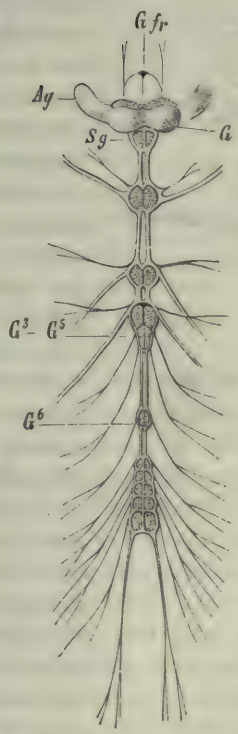


Fig. 107. — Système nerveux de la *Coccinella* adulte. *Ag*, ganglions ophthalmiques. Les autres lettres comme dans la figure précédente (d'après Ed. Brandt).

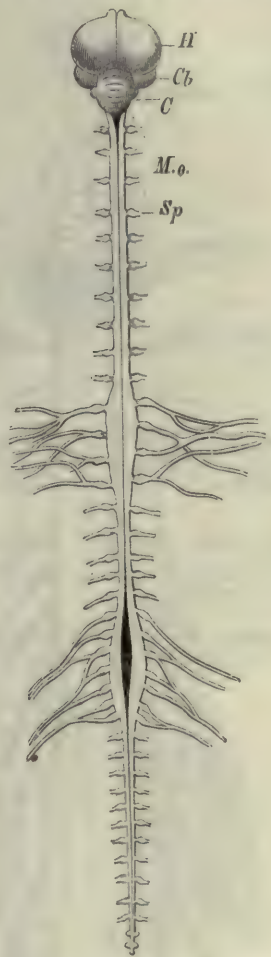


Fig. 108. — Encéphale et moelle épinière d'un Pigeon. *H*, cerveau; *Cb*, tubercules quadrijumeaux; *C*, cervelet; *Mo*, moelle allongée; *Sp*, nerfs rachidiens.

régulière des paires nerveuses qui en partent (nerfs rachidiens). La portion antérieure de la moelle épinière s'élargit et se différencie, excepté chez l'*Amphioxus*, pour former le cerveau (fig. 108).

Chez les animaux supérieurs (*Vertébrés*, *Arthropodes*, *Hirudinées*, etc.) le *sympathique* (*stomato-gastrique*, *système nerveux viscéral* ou *de la vie organique*) forme un appareil autonome, jusqu'à un certain point distinct du système

nerveux proprement dit. Il est constitué par des ganglions et des plexus, qui sont, il est vrai, en relation intime avec les centres nerveux, mais sont soustraits à l'empire de la volonté et innervent les organes de la digestion, de la circulation, de la respiration, ainsi que les organes génitaux. Chez les *Vertébrés* (fig. 109), le système nerveux viscéral est représenté par une série de ganglions, situés de chaque côté de la colonne vertébrale, et réunis entre eux ainsi qu'aux nerfs rachidiens et à ceux des nerfs crâniens, que l'on peut considérer comme faisant partie du système rachidien, par des filets anastomotiques. L'ensemble des branches de communication des ganglions entre eux constitue le cordon du sympathique. Les ganglions, dont le nombre correspond au nombre des nerfs spinaux partant de la moelle et de l'encéphale, envoient dans les vaisseaux sanguins et les viscères des nerfs, qui y forment des plexus complexes pourvus aussi de masses ganglionnaires.

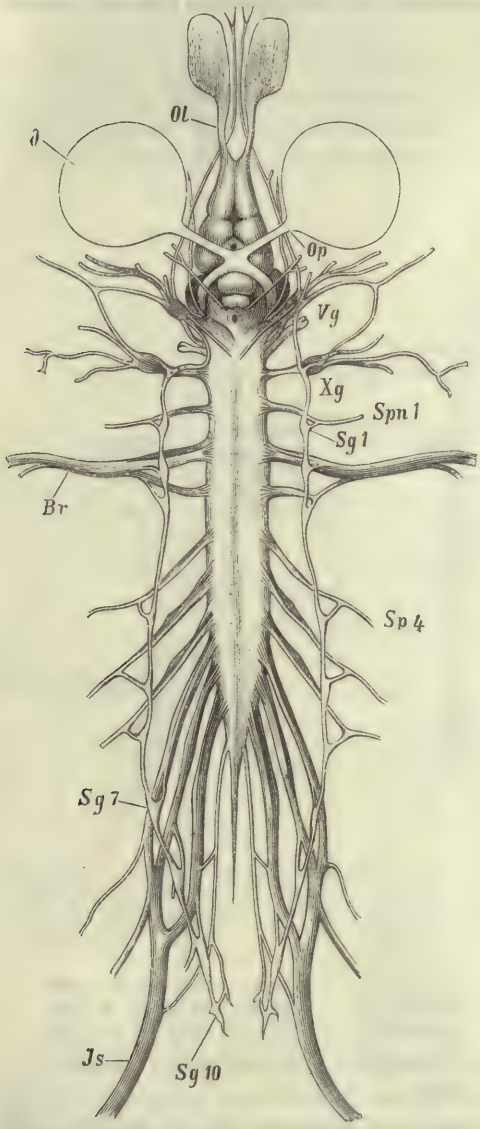


Fig. 109. — Système nerveux de la Grenouille, d'après Ecker. *Ol*, nerf olfactif ; *O*, œil ; *Op*, nerf optique; *Vg*, ganglion de Gasser ; *Zg*, ganglion du pneumogastrique ; *Spn1*, premier nerf rachidien ; *Br*, nerf brachial ; *Sg1-Sg10*, les 10 ganglions du cordon sympathique ; *Js*, nerf sciatique.

Le système nerveux possède en outre des appareils périphériques, les *organes des sens*, qui ont pour mission de recueillir et de transmettre aux centres nerveux, chargés de la perception, les impressions du monde extérieur. Ordinairement ce sont les extrémités de nerfs affectent la forme de poils ou de bâtonnets liés à des cellules ganglionnaires; c'est d'eux que part, sous l'influence des excitations extérieures, le mouvement de la substance nerveuse, qui arrive de proche en proche dans l'organe central et y donne naissance à des sensations d'ordre divers.

Parmi les sens les plus répandus on doit compter le *sens du tact*. Il a son siège sur la surface du corps presque tout entière et principalement sur des

prolongements et des appendices divers. Ce sont, chez les *Cœlentérés*, les *Échinodermes* et les *Acéphales*, les *tentacules* placés à la périphérie du corps ; chez les animaux qui possèdent une tête distincte, ils sont contractiles ou rigides et annelés, et constituent les *palpes* ou *antennes;* chez les *Vers* ils prennent le nom de *cirres*, sont pairs, et se répètent sur chaque anneau du corps. Quand le système nerveux a une organisation plus élevée, il existe des nerfs particuliers pour la peau et les organes du tact avec des terminaisons particulières. Chez les *Arthropodes* (fig. 110), ce sont pour la plupart du temps des formations cuticulaires, des soies ou de petits cônes placés au-dessus du renflement ganglionnaire terminal d'un nerf tactile, par l'intermédiaire desquels se propagent les pressions mécaniques exercées sur leurs extrémités; chez les *Vertébrés* supérieurs, les corpuscules du tact sont situés dans les papilles de la peau (fig. 111). En outre de ces sensations tactiles générales, apparaît chez les animaux les plus élevés en organisation un mode de sensation particulier qui leur permet de recueillir les impressions de chaud et de froid.

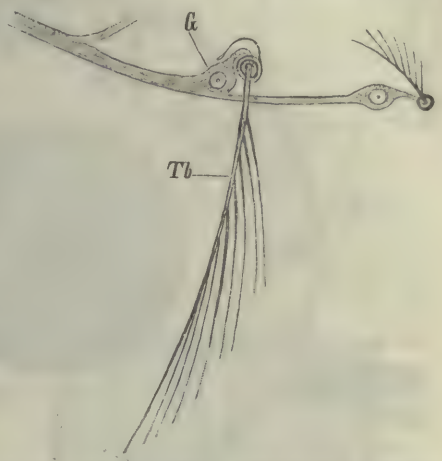


Fig. 110. — Nerf et cellules ganglionnaires (*G*) au-dessous des poils tactiles de la peau *Tb* dans la larve de *Corethra*.

Du sens du toucher il faut distinguer le *sens de l'ouïe*, chargé de la perception des sons, au moyen d'un organe spécial, l'*oreille*. Celle-ci n'est d'abord qu'une vésicule close (*otocyste*) renfermant un liquide (*endolymphe*) et des concrétions calcaires (*otolithes*), sur la paroi de laquelle le nerf se termine par des poils ou des bâtonnets. Tantôt la vésicule repose sur un des ganglions des centres nerveux (*Vers*), tantôt elle est située à l'extrémité d'un nerf plus ou moins court, le *nerf acoustique* (*Mollusques*, *Décapodes*). Chez beaucoup d'animaux vivant dans l'eau, la vésicule n'est pas close et son contenu communique directement avec le milieu ambiant; dans ce cas les otolithes sont remplacés par de petits corps étrangers, particulièrement par des particules de sable (*Décapodes*). Chez les *Mollusques*, la région qui est impressionnée par les sons, est représentée par un épithélium sensoriel délicat appliqué sur la paroi interne de l'otocyste (*macula acustica*) (fig. 112). Chez les *Crustacés*, les ondes sonores agissent sur les fibres nerveuses du nerf acoustique, qui aboutissent à des bâtonnets et à des poils, appliqués sur la paroi de la vésicule et comparables aux poils olfactifs des antennes. Chez les *Vertébrés*, non-seulement la vésicule auditive offre une structure plus complexe (labyrinthe membraneux), mais encore il s'y ajoute des appareils spéciaux pour condenser et renforcer le

Fig. 111. — Corpuscule du *tact* avec le tissu conjonctif qui le forme et le nerf qui s'y termine *N*.

son (fig. 113). Enfin l'organe de l'audition revêt chez les Grillons et les Sauterelles une forme différente; ici, en effet, les ondes sonores agissent directement sur l'appareil nerveux par l'intermédiaire de cavités remplies d'air (fig. 114).

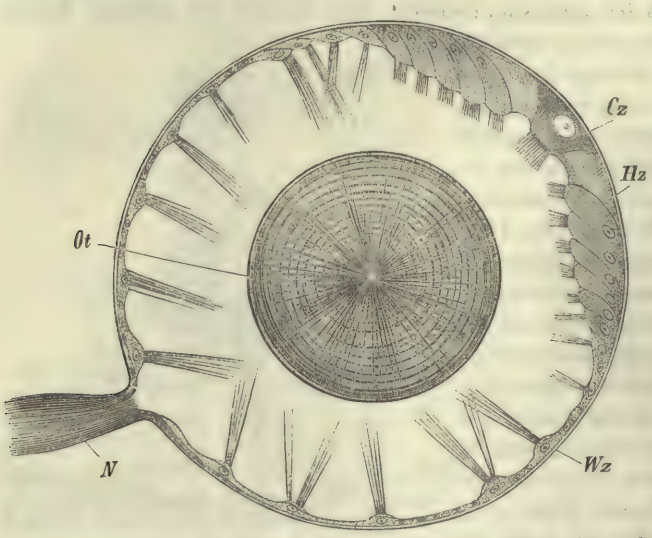


Fig. 112. — Otocyste d'un Hétéropode (*Pterotrachea*). *N*, nerf acoustique; *Ot*, otolithe suspendu dans le liquide qui remplit l'otocyste; *Wz*, cellules ciliées sur la paroi interne de l'otocyste; *Hz*, cellules auditives; *Cz*, cellule centrale.

Les *organes de la vue*, les *yeux*[1] sont aussi répandus que les organes du tact; on les rencontre à tous les degrés possibles de perfectionnement. Dans le cas le plus simple ils permettent peut-être à peine à l'animal de distinguer la lumière de l'obscurité, et ne sont sensibles qu'aux rayons calorifiques. Ils sont formés par de la substance nerveuse, ou même simplement par du protoplasma renfermant des grains de pigment, et sont désignés alors sous le nom de *taches oculaires*. Il paraît d'autant plus difficile d'admettre que le pigment soit nécessaire pour la perception de la lumière, qu'il fait défaut dans beaucoup d'yeux d'une structure complexe. D'un autre côté, l'idée que le pigment perçoit par lui-même la lumière, c'est-à-dire qu'il puisse subir des modifications chimiques sous l'influence des rayons lumineux et qu'il transmette au protoplasma ou à la substance nerveuse contiguë l'excitation ainsi produite, n'est guère probable. Il est bien plus naturel d'admettre que les oscillations de l'éther, grâce à la structure spéciale des terminaisons nerveuses, déterminent une excitation qui, transmise par les fibres du nerf optique au cerveau, se transforme en sensation lumineuse. Bien que la sensation de la lumière se produise dans les centres

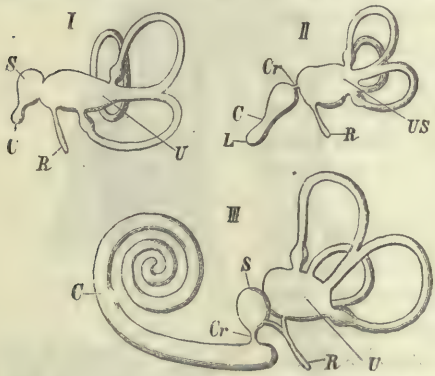


Fig. 113. — Schéma du Labyrinthe; *I*, Poisson; *II*, Oiseau; *III*, Mammifère. *U*, utricule avec les trois canaux demi-circulaires; *S*, saccule; *US*, utricule et saccule confondus; *C*, limaçon; *L*, lagena; *R*, aqueduc du vestibule (d'après Waldeyer).

[1] Voy. R. Leuckart, *Organologie des Auges*, in Graefe, *Handbuch der gesammten Augenheilkunde*, vol. II. Leipzig 1875.

nerveux, il n'en est pas moins vrai que les cônes et les bâtonnets de la rétine sont les éléments qui transforment l'impression extérieure des ondes de l'éther en une excitation, que les fibres du nerf optique transmettent sous forme d'impression lumineuse.

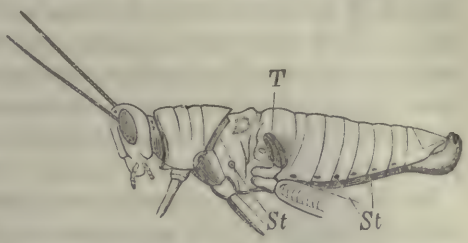


Fig. 114. — Tête et thorax d'un *Acridium*. *St*, stigmates; *T*, organe tympanique.

La perception d'une image exige des appareils de réfraction placés au-devant de l'expansion terminale (*rétine*) du nerf optique, et elle exige aussi que les éléments de cette dernière soient suffisamment isolés, pour que l'impression qui agit sur eux puisse se transmettre intégralement au centre nerveux. La sensation générale de lumière est remplacée par une somme de sensations particulières, correspondant aux différentes parties de la source lumineuse. La réfraction de la lumière est produite d'abord par une portion de l'enveloppe du corps recourbée et épaissie souvent en forme de lentille (*cornée*, *lentille cornéenne*), à travers laquelle les rayons lumineux pénètrent dans l'œil, puis par d'autres organes situés derrière la cornée (*corps vitré*, *cristallin*, *cône cristallin*). Les rayons lumineux réfractés par leur passage à travers ces milieux réfringents viennent se rassembler sur la rétine, constituée par les terminaisons des fibres nerveuses, *cônes* et *bâtonnets*, le plus souvent unies à des formations ganglionnaires plus ou moins compliquées (fig. 115). Dans ces derniers temps, on a voulu, en s'appuyant sur la découverte du pourpre rétinien[1] dans la région extérieure des bâtonnets, attribuer le mécanisme de la perception lumineuse à une réaction photochimique de la rétine. Le fait, que sous l'action de la lumière, le pigment diffus de la couche des bâtonnets pâlit, est très intéressant, mais prouve d'autant moins la participation directe du pourpre rétinien au mécanisme de la vision, que précisément il fait défaut dans les régions de l'œil où se produit une

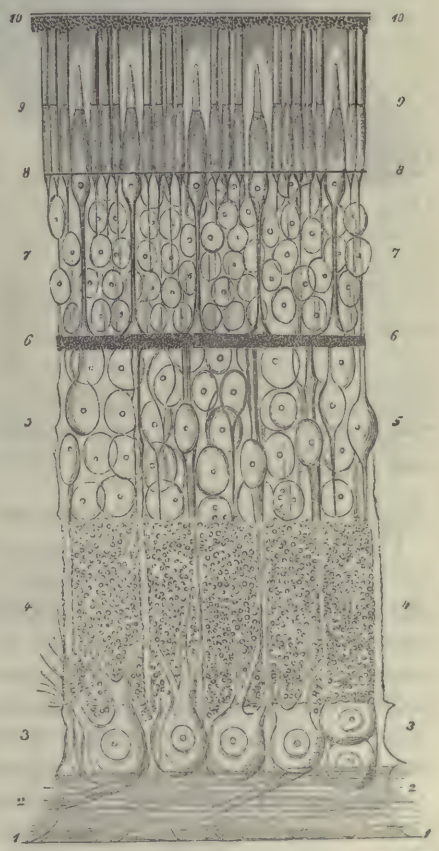


Fig. 115. — Coupe de la rétine avec ses dix couches (d'après Frey).

[1] Voy. outre les observations anciennes de Krohn, H. Müller, M. Schutze, Boll, *Sitzungsberichte der Akad. Berlin*, 1876 et 1877, et les mémoires d'Ewald et de Kühne.

image nette, dans la macula lutea ainsi que dans la partie extérieure des cônes.

Le pigment oculaire sert à absorber les rayons lumineux inutiles, ou qui pourraient nuire à la netteté de l'image; il se trouve en partie autour de la rétine, où il forme la *choroïde*, en partie au-devant du cristallin, où il constitue l'*iris*, voile vertical percé d'une ouverture centrale, la *pupille*, capable de s'élargir ou de se rétrécir. Chez les animaux supérieurs, l'œil tout entier est entouré d'une membrane résistante de tissu conjonctif, la *sclérotique*, et forme alors un globe parfaitement délimité.

Les dispositions qui permettent aux points lumineux d'un objet d'agir sur les points correspondants du nerf optique et, par conséquent, permettent la perception d'une image, sont très diverses et sont intimement liées à la structure générale de l'œil. Abstraction faite des yeux les plus simples, tels qu'on les rencontre chez les Vers et les Crustacés inférieurs, on peut reconnaître deux formes principales d'yeux.

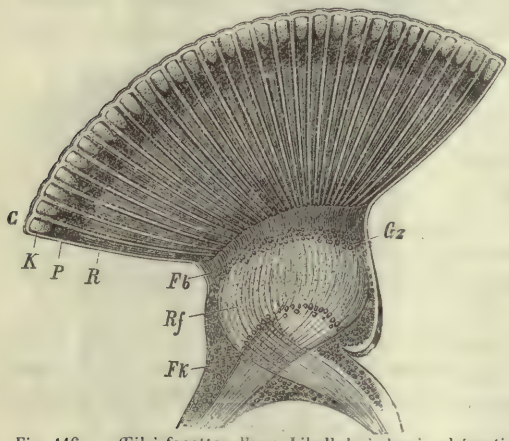


Fig. 116. — Œil à facettes d'une Libellule à demi schématique. *C*, cornéules; *K*, cônes cristallins; *P*, pigment; *R*, bâtonnets nerveux de la rétine; *Fb*, couche fibreuse; *Gz* couche des cellules ganglionnaires; *Rf*, fibres de la rétine; *Fk*, entrecroisement des fibres.

I. La première forme est représentée par les yeux à facettes des Arthropodes (Crustacés et Insectes)[1], et ne permet que ce qu'on appelle la vision mosaïque (Joh. Müller) (fig. 116). Ici ce sont de grosses baguettes nerveuses (rétinules) qui constituent une rétine hémisphérique, à convexité externe. Les baguettes nerveuses, séparées les unes des autres par des gaines de pigment, sont situées chacune derrière un cône cristallin fortement réfringent, au-devant duquel se trouve une facette lenticulaire de la cornée (fig. 117).

L'œil est entouré par une enveloppe de chitine qui protège les parties molles, qui se continue avec la gaine du nerf optique et s'étend jusqu'à la cornée. Ce que l'on appelle nerf optique, correspond en réalité pour une bonne part à la rétine, qui contient une couche de cellules ganglionnaires et une couche de fibres nerveuses. Derrière chaque facette de la cornée, il se forme une image rapetissée et renversée (Gottsche), mais seuls les rayons suivant l'axe sont perçus, puisque tous les autres rayons sont absorbés par le pigment. Il en résulte que la rétine reçoit une image totale en mosaïque, résultant de la réunion de chacun de ces faisceaux de rayons, image peu éclairée et peu nette.

II. La deuxième forme très répandue (œil simple, *Annélides*, *Insectes*, *Arachnides*, *Mollusques*, *Vertébrés*) correspond à une chambre noire munie à sa paroi antérieure, où viennent frapper les rayons lumineux, d'une lentille convergente

[1] Voy. J. Müller, *Zur vergleichenden Physiologie des Gesichtsinnes*, trad. en français *in Ann. des sciences nat.*, 1829. Série 1, t. XIX, p. 73. — H. Grenacher, *Untersuchungen über das Sehorgan der Arthropoden*. Göttingen, 1879.

(*cornée, cristallin*) et souvent de milieux dioptriques (corps vitré) remplissant la cavité de l'œil. L'ocelle ou stemmate des Insectes n'est pas autre chose qu'un point du tégument légèrement modifié et au-dessous duquel est venue s'appliquer la terminaison du nerf optique. Le revêtement cuticulaire forme un épaississement lenticulaire qui s'enfonce dans la couche sous-jacente des cellules transparentes et fortement allongées de l'hypoderme; au-dessous, les cellules nerveuses allongées en baguette, et dans lesquelles on distingue une région cuticulaire réfringente, se réunissent pour former une rétine globuleuse. Les cellules hypodermiques placées sur tout le pourtour du bord de la lentille sont remplies de pigment et jouent le rôle d'iris: à travers l'orifice qu'elles limitent passent les rayons lumineux, qui vont impressionner la partie terminale de la rétine (fig. 118.)

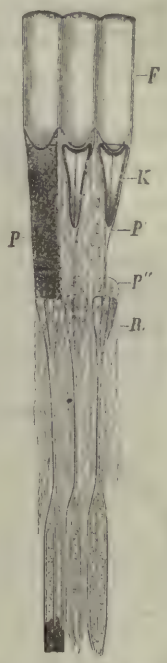


Fig. 117. — Trois cornéules avec leurs rétinules prises dans l'œil du Hanneton; dans d'eux d'entre elles le pigment est dissous(d'après Grenacher). *F*, cornéule; *K*, cône cristallin; *P*, gaine de pigment; *P'*, cellules pigmentaires principales; *P''*, cellules pigmentaires de deuxième ordre; *R*, rétinules.

Quand l'œil se perfectionne, par exemple chez les *Vertébrés*, l'extrémité du nerf optique s'étale de manière à former une coupe (*rétine*), s'applique sur la paroi postérieure du globe oculaire, rempli de milieux réfringents, et s'entoure d'une membrane pigmentaire vasculaire, la *choroïde*. Celle-ci à son tour est protégée par une enveloppe fibreuse, résistante, la *sclérotique*, qui, en avant, s'amincit et devient transparente (*cornée*) pour permettre aux rayons de pénétrer dans l'œil. Des différents milieux réfringents qui se trouvent derrière la cornée dans le globe oculaire (humeur aqueuse, cristallin, corps vitré), le cristallin est celui qui réfracte le plus la lumière. Enchâssé dans la paroi extérieure épaissie et musculeuse de la choroïde (corps ciliaire et procès ciliaires), il est recouvert en avant sur son pourtour par un prolongement de la choroïde, l'iris, circulaire et contractile, qui joue le rôle de diaphragme et limite une ouverture, la pupille (fig. 119). L'image renversée, qui se forme au fond de l'œil des Vertébrés sur la rétine, est nette et très éclairée.

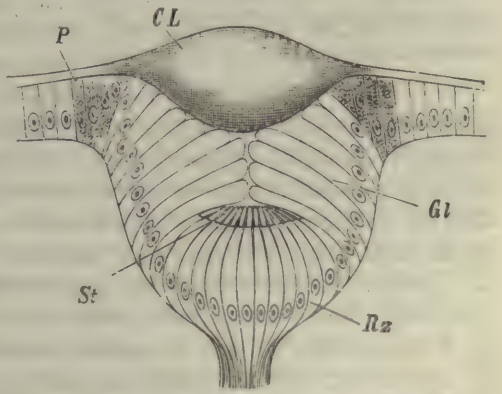


Fig. 118. — Coupe d'un ocelle de la larve du Hanneton, en partie d'après Grenacher. *CL*, lentille cornéenne; *Gl*, cellules hypodermiques sous-jacentes, corps vitré des auteurs, avec sa zone périphérique de pigment *P*; *Rz*, cellules de la rétine; *St*, bâtonnets cuticulaires des cellules de la rétine.

On peut considérer comme se rattachant à ce type l'œil de certains Céphalopodes (*Nautilus*). Le cristallin y fait défaut et la lumière y pé-

nètre par une petite ouverture. L'image qui se forme sur la rétine est renversée, mais peu éclairée.

Si l'œil doit servir à recueillir des impressions lumineuses à des distances différentes et dans des directions diverses, il a besoin d'un mécanisme d'accommodation et de mouvements particuliers, qui puissent changer les rapports des milieux réfringents avec la rétine. L'appareil moteur est représenté par des muscles, qui font mouvoir le bulbe oculaire et modifient la direction de la vision suivant la volonté de l'animal. Dans beaucoup d'yeux à facettes (Décapodes), l'œil est supporté par un pédoncule mobile. Enfin l'œil des Vertébrés peut présenter des organes accessoires destinés à le protéger à l'extérieur (paupières, glandes lacrymales).

La position et le nombre des yeux varient extraordinairement chez les Invertébrés. Leur disposition en nombre pair sur la tête semble être la règle chez les animaux supérieurs, pourtant on en rencontre parfois à la périphérie du corps, loin du cerveau, par exemple chez les *Euphausia*, les *Pecten*, les *Spondylus* et chez quelques *Annélides* (*Sabellides*). Chez les Étoiles de mer ils sont situés tout à fait à l'extrémité du sillon ambulacraire des bras; chez les Acalèphes, sur le bord de l'ombrelle.

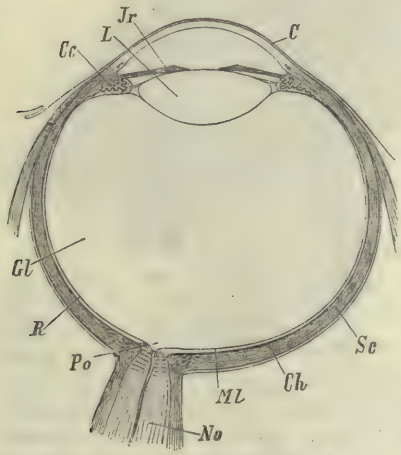


Fig. 119. — Coupe du globe oculaire. *C*, cornée; *L*, cristallin ; *Jr*, iris avec la pupille ; *Cc*, corps ciliaires ; *Gl*, corps vitré ; *R*, rétine ; *Sc*, sclérotique ; *Ch*, choroïde ; *Ml*, tache jaune ; *Po*, papille du nerf optique ; *No*, nerf optique (d'après Arlt).

Le *sens de l'odorat* paraît être moins commun. Chez les animaux qui vivent dans l'eau et qui respirent par des branchies, il ne se distingue pas nettement du sens du goût. Les organes de l'olfaction sous leur forme la plus simple sont des fossettes, à revêtement épithélial formé par des cellules sensorielles ciliées et pourvues d'un nerf spécial (*Méduses*, *Hétéropodes*, *Céphalopodes*). Il est probable aussi que certaines cellules isolées remplissent les mêmes fonctions chez les Lamellibranches. Chez les *Arthropodes* on considère comme des organes analogues, des appendices cuticulaires des antennes, auxquels viennent aboutir des nerfs présentant des renflements ganglionnaires. Chez les Vertébrés, c'est une double fossette ou une cavité creusée dans la face, cavité nasale, sur les parois de laquelle vient se terminer le *nerf olfactif*. Les groupes les plus élevés de cet embranchement se distinguent par une communication qui s'établit entre cette cavité et l'arrière-bouche, et aussi par le développement de leur muqueuse plusieurs fois repliée, et sur laquelle se distribuent, entre les cellules épithéliales, les extrémités des fibres nerveuses, sous la forme de filaments très fins unis à des cellules spéciales, *cellules olfactives*.

La sensibilité spéciale dont est douée la cavité de la bouche et de l'arrière-bouche constitue le *goût* : on ne peut en constater la présence que chez les

animaux supérieurs, et il est lié à l'existence d'un nerf particulier, le *glosso-pharyngien*, qui, chez l'homme, fait de la pointe, des bords et de la racine de la langue, ainsi que de la face antérieure du palais et de la partie inférieure du voile du palais, le siège des impressions gustatives. Les éléments qui les recueillent sont de petits organes situés sur les papilles caliciformes (fig. 120). Les sensations du goût ont en général dans la bouche des rapports très intimes avec celles du tact et de la température, ainsi qu'avec les impressions olfactives. Chez les Mollusques et les Arthropodes, elles paraissent aussi être perçues par des épithéliums sensoriels placés à l'entrée de la cavité buccale.

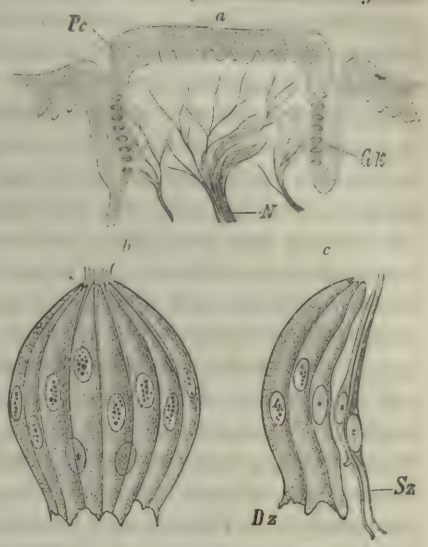


Fig. 120. — *a*, Coupe à travers une papille caliciforme du Veau, d'après Th. W. Engelmann. *N*, nerf efférent; *Gk*, papilles gustatives situées sur les parois de la papille caliciforme *Pc*. — *b*, papille gustative isolée du Lapin. — *c*, éléments de la papille gustative; *Dz*, cellules de revêtement, *Sz*, cellules gustatives.

Les organes du goût et de l'odorat sont encore bien moins distincts les uns des autres chez les animaux inférieurs; il existe chez eux un sens spécial destiné à apprécier les propriétés du milieu ambiant liquide (*Hirudinées*, *Chétopodes*, *ligne latérale* des *Poissons* et des *Salamandres*)[1].

§ 7.

INSTINCT ET INTELLIGENCE[2]

Les animaux supérieurs ont non-seulement conscience du moi par les sentiments de bien-être et de malaise, de plaisir et de douleur, mais ils possèdent encore la faculté de rapporter aux actions exercées par les agents extérieurs et perçues par les sens, les modifications correspondantes qu'ils ressentent au même moment dans leur état corporel. Comment l'irritabilité des organismes inférieurs protoplasmiques conduit-elle par une série de gradations et de perfectionnements successifs aux premiers indices de la perceptivité mentale et de la conscience, c'est ce qui nous est aussi complètement inconnu que la nature et l'essence de ces phénomènes *psychiques*, dépendants des mouvements de la matière. Nous sommes pleinement autorisés à admettre que la présence d'un système nerveux est une condition *sine quâ non* pour la manifestation de ces états intérieurs, que l'on peut comparer avec cet état de notre

[1] Voy. les travaux de Leydig, Fr. E. Schulze, ainsi que J. Ranke, *Beiträge zur Lehre von den Uebergangs-Sinnesorganen. Zeits. für wiss. Zoologie*, T. XXV. 1875.

[2] Voy. W. Wundt, *Vorlesungen über die Menschen und Thierseele* Leipzig. 1863. — Id. *Grundzüge der physiologischen Psychologie*. Leipzig, 1874.

propre organisme, que nous désignons sous le nom de conscience. Avec les organes des sens et la propriété inhérente à chacun d'eux d'être impressionné d'une façon déterminée par les agents extérieurs, avec la faculté de garder le souvenir des impressions sensitives et de former des idées par la comparaison de ces impressions avec les impressions mentales produites en même temps, les animaux possèdent toutes les conditions essentielles nécessaires à la manifestation des opérations de l'intelligence, ainsi que de presque toutes les formes des dispositions mentales de l'âme humaine.

A coté des actes volontaires, conscients, provoqués par l'expérience acquise et l'entendement, on observe que le plus souvent les actions des animaux, parfois très compliquées, sont déterminées par des impulsions intérieures, qu'elles se produisent en dehors de la conscience et conduisent à des résultats utiles à l'organisme. On donne le nom d'*instincts* à ces impulsions innées, qui concourent à la conservation de l'individu et à la conservation de l'espèce, et on établit d'ordinaire un contraste entre l'instinct des animaux et la raison consciente de l'homme[1]. Mais cette dernière faculté, loin d'être distincte qualitativement de l'intelligence, n'en est que le degré supérieur, et de même il est facile de voir que l'instinct et l'intelligence consciente ne peuvent point être apposés l'un à l'autre, qu'au contraire ils ont les rapports les plus intimes, qui ne permettent d'établir entre eux aucune distinction tranchée. En effet, bien que le caractère de l'instinct soit d'être inconscient et inné, cependant il arrive que des processus, dus à l'origine à un acte intellectuel, finissent par s'accomplir inconsciemment. D'accord en cela avec la théorie de la descendance, que l'enchaînement des phénomènes naturels rend si vraisemblable, les phénomènes instinctifs, peu marqués et très simples au début, n'ont revêtu que peu à peu, et grâce à l'influence restreinte il est vrai de l'intelligence, les formes si élevées et si compliquées que nous observons avec étonnement chez un grand nombre d'animaux supérieurs (*Hyménoptères*). On peut donc définir avec raison l'instinct, un mécanisme acquis par hérédité, inconscient, mis en jeu sous une forme définie par un stimulant externe ou interne, qui agit en apparence vers un but déterminé en vue de l'accomplissement d'un besoin de l'organisme; mais il ne faut pas oublier que les activités intellectuelles elles-mêmes reposent sur des processus mécaniques et qu'elles sont précisément la condition nécessaire pour que les instincts s'élèvent jusqu'aux formes les plus complexes. L'instinct, sous sa forme la plus simple, n'est pas autre qu'une réaction déterminée de la matière vivante consécutive à une excitation, ou en d'autres termes n'est que la forme particulière des mouvements des particules matérielles causés par un agent extérieur.

§ 8.

ORGANES DE REPRODUCTION

Il nous reste encore à considérer un système d'organes qui se relie intimement,

[1] Voy. H. S. Reimarus, *Allgemeine Be trachtungen über die Triebe der Thiere.* Hamburg, 1773. — P. Flourens. *De l'instinct et de l'intelligence des animaux.* Paris. 1851.

sous le double point de vue anatomique et physiologique, aux appareils de la vie organique, et plus particulièrement aux organes d'excrétion, mais qui mérite une place à part, parce qu'il a pour mission d'assurer la conservation de l'espèce. La durée de la vie dans chaque organisme est limitée, par son organisation même, dans des bornes si restreintes, qu'il semble absolument nécessaire qu'il se produise à tout instant une nouvelle quantité de vie, afin que la création se perpétue. La formation d'organismes nouveaux pourrait être due à une *génération spontanée;* c'est à elle, en effet, que l'on avait jadis rapporté la naissance, non seulement des êtres simples, inférieurs, mais aussi des êtres les plus élevés, les plus complexes. Aristote faisait naître spontanément du limon les Grenouilles et les Anguilles, et jusqu'à Redi on expliquait généralement par l'hétérogénie l'apparition des Vers dans la viande en putréfaction. Avec les progrès de la science le domaine de ce mode de génération s'était de plus en plus rétréci, et il n'embrassait guère plus que les Entozoaires et les Infusoires; mais les recherches de ces dernières années lui ont presque complètement enlevé ces organismes, de telle sorte que les formes les plus dégradées, la plupart appartenant au règne végétal, qui se rencontrent dans les infusions en putréfaction, sont les seules que l'on ait en vue lorsqu'on agite la question de la génération spontanée. L'immense majorité des naturalistes[1], s'appuyant sur les résultats de nombreuses expériences, rejette, même pour ces derniers organismes, la génération spontanée, qui ne trouve guère plus que dans Pouchet[2] et dans un petit nombre d'observateurs des défenseurs zélés et convaincus.

A la reproduction par génération spontanée se trouve opposée la reproduction par des parents, que nous devons considérer, sinon comme la seule possible, du moins comme la forme généralement répandue et normale. Au fond, ce n'est pas autre chose qu'un phénomène d'accroissement de l'organisme au delà de la sphère de son individualité, et qui se laisse ramener à la séparation d'une partie du corps, qui se transforme en un individu semblable à l'individu producteur.

Cependant le mode suivant lequel se produisent les êtres nouveaux est extraordinairement varié. Les formes principales de reproduction sont les suivantes : *scission*, *bourgeonnement* (*reproduction par spores*), *génération sexuelle* ou *digène*[3].

La *scission* ou *division*, qui avec le *bourgeonnement* et la *reproduction par spores*, est désignée sous le nom collectif de *reproduction asexuelle* ou *monogène*, se rencontre principalement chez les animaux les plus simples, les Protozoaires, et cela se comprend, parce que c'est le mode le plus répandu de multiplication cellulaire. Elle produit, aux dépens d'un organisme originairement unique, deux individus de la même espèce, par un étranglement du corps, qui grandit de plus en plus et finit par aboutir à la séparation complète. Si la division demeure imparfaite, il se produit des colonies d'animaux, qui s'accroissent par scission in-

[1] Voy. Pasteur, *Mémoire sur les corpuscules organisés qui existent dans l'atmosphère, in Ann. sc. nat.* 1861. — Id. *Expériences relatives aux générations spontanées, in Compt. rend. de l'Acad. des sciences*, T. 50.

[2] Pouchet, *Nouvelles expériences sur la génération spontanée et la résistance vitale*. Paris, 1864.

[3] Voy. R. Leuckart, *Article Zeugung*, in R. Wagner, *Handwörterbuch der Physiologie*.

complète et continue des individus nouvellement formés (*Vorticelles, colonies de Polypes*). La division peut avoir lieu dans des directions diverses, en long, en travers, en diagonale.

Le *bourgeonnement*, ou *gemmation*, se distingue de la division par l'accroissement préalable, irrégulier, d'un point du corps, et par le développement, de la sorte, d'une partie qui n'est pas absolument nécessaire à l'animal mère, qui se transforme en un nouvel individu, et, en se détachant plus tard de l'individu souche, acquiert son autonomie propre. Si le bourgeon ainsi formé ne se sépare pas, il se forme alors, de la même manière que dans le cas précédent, une colonie d'animaux (*colonies de Polypes*). Le bourgeonnement se manifeste tantôt indifféremment sur tous les points de la surface extérieure du corps irrégulièrement, ou d'après des lois précises (*Ascidies, colonies de Polypes*), tantôt exclusivement suivant l'axe longitudinal (*Cestodes*), tantôt enfin se localise dans un organe distinct, auquel on donne le nom de *germigène* (*Salpes*).

La *reproduction par spores* est caractérisée par la production, dans l'organisme, de cellules qui se transforment en individus, soit dans l'intérieur du corps, soit après en être sorties. Cependant ce mode de reproduction, dont l'idée est empruntée au règne végétal, n'est réalisé que chez les Protozoaires (*Grégarines*), et là il se ramène à la division cellulaire endogène. Chez les Métazoaires, dans tous les cas de soi-disant propagation par spores (*sporocystes* des *Trématodes*), il y a formation d'œufs, et on peut les considérer comme des phénomènes de maturation précoce et de développement spontané d'œufs (*Parthénogénèse, Pédogénèse*).

La *reproduction sexuelle* ou *digène* consiste essentiellement dans la formation de deux sortes de germes — d'où le nom de reproduction digène, — dont l'action réciproque est nécessaire pour le développement d'un nouvel organisme. L'un de ces germes est une cellule contenant les matériaux qui formeront le nouvel individu, c'est la *cellule-œuf*, ou simplement l'*œuf;* l'autre, désignée sous le nom de *cellule spermatique*, produit la substance fécondante, la *semence* ou *sperme*, qui se mêle au contenu de l'œuf, et, par une action qui nous est inconnue, donne l'impulsion au développement. Les parties dans lesquelles les œufs et le sperme prennent naissance sont appelées *organes génitaux* et, suivant qu'elles produisent l'un ou l'autre de ces deux éléments sexuels, *ovaires* ou *testicules*.

La structure des organes génitaux montre une diversité très grande et des degrés très nombreux de complication progressive. Dans le cas le plus simple, les deux éléments sexuels naissent dans certaines parties de la paroi du corps (*Cœlentérés*), aussi bien aux dépens de l'ectoderme (*Méduses hydroïdes*) que de l'entoderme (*Acalèphes, Anthozoaires*). Chez les *Polychètes* marines, on rencontre une disposition analogue, puisque c'est l'épithélium de la cavité viscérale (mésoderme) qui produit les spermatozoïdes et les œufs. Chez d'autres animaux, les *Échinodermes* par exemple, les ovaires et les testicules constituent des glandes distinctes, et les organes de la génération n'ont pas d'autre fonction que de sécréter les cellules sexuelles. Mais, en général, à ces glandes viennent se surajouter des appendices accessoires et des appareils vecteurs plus ou moins compliqués, qui sont chargés de protéger les produits de la génération et d'assurer leur rencontre (fig. 121). A côté des ovaires apparaissent des *oviductes*, parfois des or

ganes qui originairement remplissent d'autres fonctions (organes segmentaires), et des glandes annexes de différente sorte, destinées à entourer la cellule-œuf de vitellus (*vitellogènes*) ou d'albumine, ou qui lui fournissent les matériaux nécessaires à la formation d'une coque résistante (*chorion*) (fig. 122.) Parfois cette fonction est remplie par la paroi ovarienne (Insectes), de sorte que l'œuf, à son entrée dans l'oviducte, est déjà pourvu de son vitellus secondaire ainsi que d'une coque solide. Les canaux vecteurs se divisent en plusieurs parties. Souvent ils s'élargissent en un point de leur parcours de manière à former une *chambre incubatrice* ou *ovo-larvigère* (L. Dufour), où les œufs sont conservés et se développent, tandis que leur portion terminale présente des dispositions spéciales destinées à favoriser la fécondation (*réceptacle séminal, vagin, poche copulatrice, organes génitaux externes*) (fig. 123). Les conduits excréteurs des testicules, ou *canaux déférents*, sont fréquemment dilatés sur une portion de leur étendue, de façon à constituer une sorte de réservoir ou de *vésicule séminale;* des glandes, les *prostates*, dont la sécrétion se mêle au sperme, ou l'entoure d'enveloppes solides protectrices (*spermatophores*), leur sont aussi annexées. Les canaux déférents aboutissent à un *canal éjaculateur*, à parois musculaires puissantes, auquel viennent s'ajouter des appareils copulateurs spéciaux, destinés à faciliter l'intromission de la liqueur fécondante dans les organes femelles (fig. 124). Les organes génitaux affectent tantôt une disposition rayonnée (dans les *Cœlentérés* et les *Échinodermes*), tantôt une disposition bilatérale symétrique.

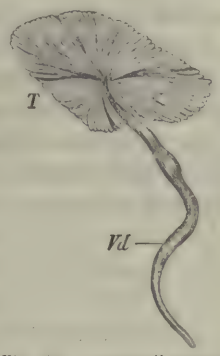


Fig. 121. — Appareil génital mâle d'un Hétéropode (*Pterotrachea*) d'après Leuckart. *T*, testicule; *Vd*, canal déférent.

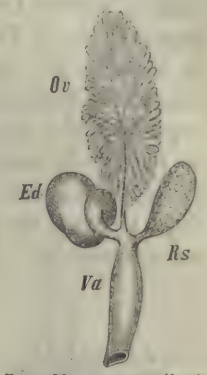


Fig. 122. — Appareil génital femelle du *Pterotrachea*, d'après Leuckart. *Ov*, ovaires ; *Ed*, glande de l'albumine; *Rs*, réceptacle séminal; *Va*, vagin.

Fig. 123. — Appareil génital femelle du Pou, d'après Steinap. *Ov*, gaines ovigères; *Rs*, réceptacle séminal; *V*, vagin ; *bl*, glande sébifique.

Fig. 124. — Appareil génital mâle de la Nèpe, d'après Stein. *T*, testicules ; *Vd*, canaux déférents ; *Gl*, glandes annexes ; *D*, canal éjaculateur.

L'*hermaphrodisme* est la forme la plus simple, primitive, sous laquelle apparaissent les organes sexuels. Œufs et spermatozoïdes sont produits par un seul

individu (*hermaphrodite, androgyne*), qui réunit en lui-même toutes les conditions nécessaires à la conservation de l'espèce. On trouve l'hermaphrodisme répandu dans tous les embranchements, surtout chez les animaux à mouvements lents (*Mollusques terrestres, Plathelminthes, Hirudinées, Oligochètes*), ceux qui vivent isolés (*Cestodes, Trématodes*), ou qui sont sédentaires, tels que les *Cirripèdes*, les *Bryozoaires*, les *Tuniciers*, les *Huîtres*. La réunion des organes génitaux mâles et femelles sur un même individu a lieu suivant des modes très divers qui conduisent en quelque sorte insensiblement à la séparation des sexes. Dans le cas le plus simple, les lieux de production des deux éléments sont situés près l'un de l'autre, de sorte que le sperme et les œufs se rencontrent directement dans le corps de l'animal (*Cténophores, Chrysaora*).

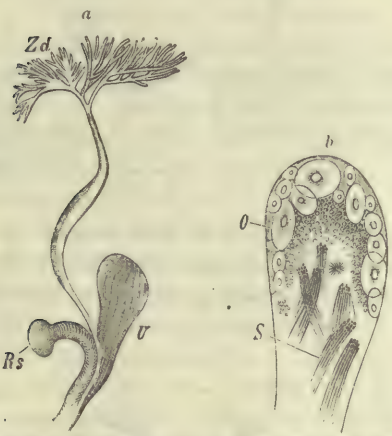


Fig. 125. — Appareil génital de la *Cymbulia* (Ptéropode), d'après Gegenbaur. — *a. Zd*, glande hermaphrodite avec son canal excréteur commun; *Rs*, réceptacle séminal; *U*, utérus. — *b.* Un des acini de la glande hermaphrodite. *O*, œufs; *S*, zoospermes.

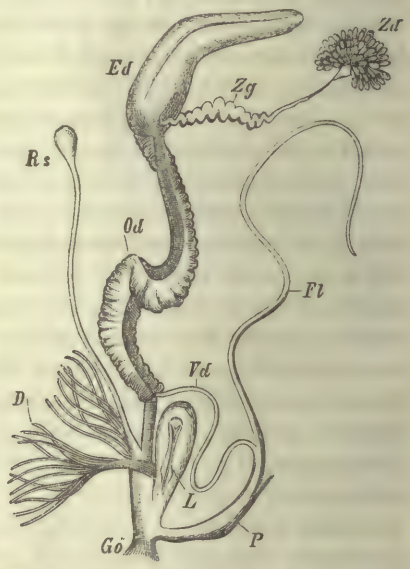


Fig. 126. — Appareil génital de l'*Helix pomatia*. *Zd*, glande hermaphrodite; *Zg*, son canal excréteur; *Ed*, glande de l'albumine; *Od*, oviducte e gouttière déférente; *Vd*, canal déférent; *P* pénis protractile; *Fl*, flagellum; *Rs*, réceptacle séminal; *D*, Vésicules multifides; *L*, dard et poche du dard; *Go*, vestibule génital.

Dans d'autres cas, ovaires et testicules sont réunis en une seule glande hermaphrodite (*Synapta, Ptéropodes*): il existe aussi un canal vecteur commun (fig. 125), mais qui peut déjà se diviser en partie, comme chez les Hélices, en canal déférent et oviducte (fig. 126). Les organes sexuels mâles et femelles peuvent aussi être séparés dans toute leur étendue, sauf à leur terminaison, où ils débouchent dans un cloaque commun (*Cestodes, Trématodes, Turbellariés rhabdocœles* (fig. 127). Enfin chez les *Hirudinées* les ovaires et les testicules possèdent des canaux excréteurs et des orifices sexuels entièrement distincts (fig. 128). Alors l'accouplement de deux individus hermaphrodites, qui parfois se fécondent réciproquement, semble être la règle; il y a cependant des cas où de pareils individus androgynes se suffisent à eux-mêmes pour engendrer leur descendance (*Ascidies*). Mais ce mode de fécondation, qui dans l'origine était peut-être

la règle, est aujourd'hui exceptionnel, et même lorsque les ovaires et les testicules sont incomplètement séparés, la maturité à des époques distinctes des produits mâle et femelle a rendu nécessaire l'accouplement de deux individus (*Limaçon*).

Avec ce mode de reproduction coïncide le développement de l'une des deux espèces d'organes génitaux, en même temps que l'autre s'atrophie; de la sorte se trouve peu à peu réalisée la séparation des sexes (*Distomum filicolle* et *hæmatobium*), et il n'est pas rare que l'on puisse encore observer des traces incontestables d'hermaphrodisme, comme par exemple dans les canaux excréteurs des organes génitaux des Mammifères. Déjà chez les Batraciens on rencontre dans chaque individu les canaux mâle et femelle, qui se sont développés secondairement aux dépens du canal des reins primitifs (fig. 129). Chez le mâle, l'oviducte (canal de Müller) devient rudimentaire; chez la femelle, le canal déférent (conduit de Wolff) s'atrophie ou bien, comme chez les Batraciens, sert de canal excréteur pour la sécrétion urinaire (fig. 130).

Par la séparation sur des individus différents des appareils sexuels mâle et femelle, la reproduction atteint de la sorte, par division du travail physiologique, sa forme la plus parfaite. Mais en même temps apparaît un dimorphisme de plus en plus marqué chez les individus mâles et femelles, dont l'organisation est de plus en plus modifiée par les fonctions sexuelles différentes qu'ils ont à remplir, et se métamorphosent, à mesure que la vie sexuelle se perfectionne davantage pour accomplir certains actes secondaires, souvent intimement liés à la production de la semence et des œufs. Le mâle doit rechercher la femelle, s'en rendre maître, l'exciter à l'accouplement; aussi ses sens sont-ils plus développés, sa force est-

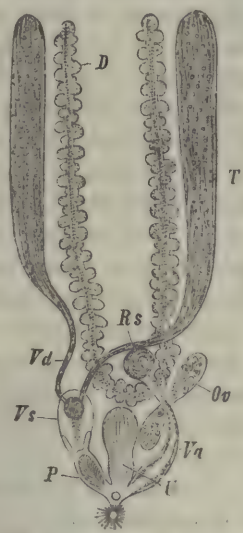


Fig. 127. — Appareil génital du *Vortex viridis*, d'après M. Schultze. *T*, testicules; *Vd*, canaux déférents; *Vs*, vésicule séminale; *P*, pénis protractile; *Ov*, ovaire; *Va*, vagin; *U*, utérus; *Ov*, vitellogènes.

Fig. 128. — Appareil génital de la Sangsue. *T*, testicules; *Vd*, canaux déférents; *Nh*, épididyme; *Pr*, prostate; *C*, cirre; *Ov*, ovaires avec le vagin, et l'orifice sexuel femelle.

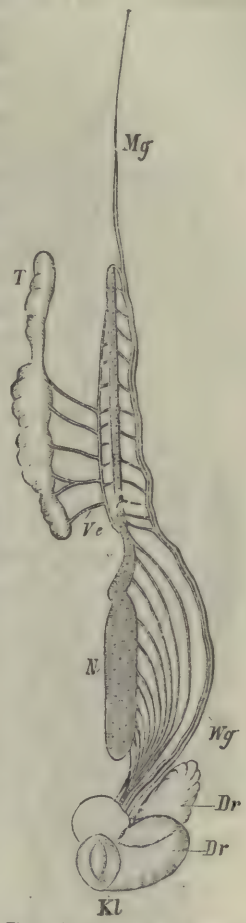


Fig. 129. — Appareil génito-urinaire gauche d'une Salamandre mâle.— *T*, testicule; *Ve*, canaux efférents; *N*, reins primitifs avec leurs canaux de sortie; *Mg*, canal de Müller; *Wg*, canal de Wolf ou canal déférent; *Kl*, cloaque avec les glandes accessoires *Dr*, du côté gauche.

elle plus grande, son corps plus mobile. La nature l'a en outre doué de charmes extérieurs, tels que les couleurs brillantes, une voix pleine et sonore, en même temps qu'elle lui a donné des organes de copulation externes souvent très compliqués (fig. 131). La femelle, plus passive dans l'acte de l'accouplement, et qui porte en elle les matériaux d'où sortira sa progéniture, doit veiller au développement des œufs fécondés et au sort ultérieur des petits éclos : de là la forme plus lourde de son corps, et les divers appareils dont elle est pourvue pour protéger et surveiller sa postérité, qui tantôt sort toute vivante du corps de la mère, tantôt se développe au dehors dans les œufs qu'elle a pondus (fig. 132). Il y a cependant des cas exceptionnels où le mâle veille lui-même à la conservation de sa progéniture, par exemple chez les *Alytes* et les *Lophobranches*. Les mâles chez les Oiseaux aident aussi les femelles à construire le nid, à élever et à protéger les petits. Mais que le nid soit construit uniquement par le mâle, ou que, comme chez l'Épinoche (*Gasterosteus*) et le *Cottus*, ce soit à lui qu'incombe exclusivement le soin de veiller sur sa progéniture et de la défendre, ce n'est encore là qu'une rare exception, qui montre d'une manière frappante que la différence des sexes, aussi bien dans la forme que dans les fonctions, est le résultat de l'adaptation.

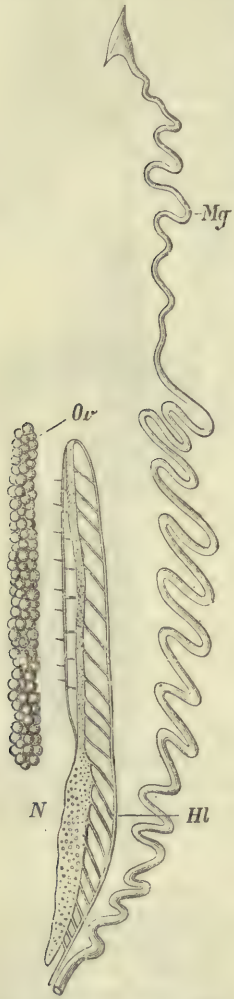


Fig. 130. — Appareil génito-urinaire gauche d'une Salamandre femelle, dont on a retranché le cloaque. *Ov*, ovaire ; *N*, rein ; *Hl*, uretère correspondant au canal de Wolf ; *Mg*, canal de Müller transformé en oviducte.

Dans les cas extrêmes, le dimorphisme sexuel peut amener une telle divergence entre les animaux mâles et les animaux femelles, que l'on serait tenté de les ranger dans des genres et des familles différents, si l'on ignorait leur développement et leurs relations sexuelles. On en rencontre des exemples chez les *Rotifères* et les *Copépodes* parasites (Chondracanthes, Lernæopodes) (fig. 133 et 134).

Au fond, la reproduction sexuelle n'est pas autre chose qu'une forme particulière d'accroissement. Les cellules devenues libres, œufs et spermatoblastes, représentent les deux formes de cellules-germes, dont l'action réciproque, dans le processus de la fécondation, prépare le développement d'un nouvel organisme. L'œuf peut aussi, dans certaines conditions, de même que la cellule-germe, se développer spontanément, comme le montrent les faits nombreux de *parthénogénèse*, que l'on connaît principalement chez les Insectes. La nécessité de la fécondation ne doit donc plus entrer dans la définition de la cellule-œuf ; et d'un autre côté, au point de vue physiologique, il n'existe aucun critère péremptoire qui la distingue de la cellule-germe. On a cherché à les distinguer d'après le lieu où elles sont produites, dans l'organe sexuel et dans le corps de la femelle (*Abeilles, Psychides, Cochenilles*), bien que ce

caractère morphologique laisse singulièrement à désirer. Nous avons déjà fait remarquer que les ovaires et les testicules, dans le cas le plus simple, ne sont pas autre chose que des groupes de cellules de l'épithélium de la cavité viscérale ou

Fig. 131. — *Aphis platanoides* mâle. *oc*, ocelles; *Hr*, tube à miel; *P*, organe copulateur.

de la peau; ils ne revêtent le caractère d'organes génitaux que lorsque la différenciation a fait un pas de plus par la distinction des deux ordres de cellules sexuelles. Si la cellule sexuelle mâle, et avec elle la nécessité de la fécondation,

Fig. 132. — Femelle ovipare aptère de l'*Aphis platanoides*.

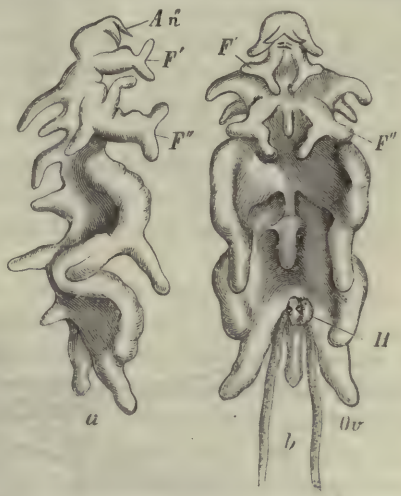


Fig. 133. — Mâle et femelle de *Chondracanthus gibbosus*, grossi environ six fois. — *a*, femelle vue de côté. — *b*, femelle vue par la face ventrale avec le mâle *H*, fixé sur elle; *An'*, antennes antérieures; *F' F''*, les deux paires de pattes; *Ov*, ovisacs tubuleux.

vient à disparaître, il sera impossible, même dans le cas où l'organe producteur de ces germes présenterait une différenciation analogue à celle que l'on voit dans les organes sexuels femelles, de décider si l'on a affaire à un germigène et à un

animal se reproduisant par voie asexuelle, ou bien à un ovaire et à une véritable femelle, dont les œufs possèdent la propriété de se développer spontanément. La comparaison avec le mode de reproduction des formes voisines peut seule fixer à cet égard. Il y a, en effet, chez les *Pucerons*, une génération d'individus vivipares, différents, il est vrai, des femelles ovipares, qui s'accouplent et sont fécondées, mais qui sont pourvus d'organes sexuels constitués d'après le type des ovaires et qui s'en distinguent uniquement par l'absence d'organes destinés à l'accouplement et à la fécondation (fig. 135). Les cellules reproductrices naissent dans ces organes, que l'on nomme pour cette raison des *pseudovaires*, de la même manière que les œufs dans les ovaires et ne diffèrent de ceux-ci que par la précocité du développement embryonnaire. C'est pourquoi l'on doit regarder les individus vivipares plutôt comme des femelles *agames*, qui ont subi des modifications particulières et qui sont organisées de manière à se passer d'accouplement et de fécondation, et ne pas considérer les cellules reproductrices, comme des cellules-germes (comme l'a fait jadis Steenstrup). On dira donc que chez les Aphides la reproduction est sexuelle et parthénogénétique, mais non pas asexuelle. Le mode de

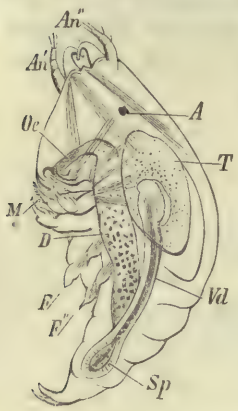


Fig. 134. — Mâle du *Chondracanthus gibbosus* fortement grossi. *An'*, antennes recourbées en crochet; *F' F''*, les deux paires de pattes; *A*, œil; *Oe*, œsophage; *D*, tube digestif; *M*, pièces de la bouche; *T*, testicule; *Vd*, canal déférent; *Sp*, spermatophore.

Fig. 135. — Femelle vivipare (nourrice) de l'*Aphis platanoides*. *oc*, ocelles; *Hr*, tube à miel.

reproduction des Chermes comparé à celui des Aphides, principalement dans le

Pemphigus terebinthi, met hors de doute la justesse de cette manière de voir.

Des phénomènes analogues se rencontrent dans les larves de *Cécidomies* qui engendrent des petits vivants. Chez elles, la glande sexuelle encore à l'état embryonnaire, subissant des modifications liées à la structure de l'ovaire et au mode d'origine des œufs, donne de très bonne heure naissance à des cellules reproductrices, qui se développent et deviennent des larves. Le pseudovaire dérive manifestement de la glande sexuelle embryonnaire, mais sans en réaliser jamais complètement le développement (fig. 156). L'ovaire redevient en quelque sorte un organe producteur de cellules reproductives; et il est assez vraisemblable que beaucoup de ces corps, que l'on désigne sous le nom de spores ou de cellules-germes (*Rédies*, *Sporocystes*), correspondent à des ovaires embryonnaires renfermant des cellules-œufs susceptibles de se développer spontanément.

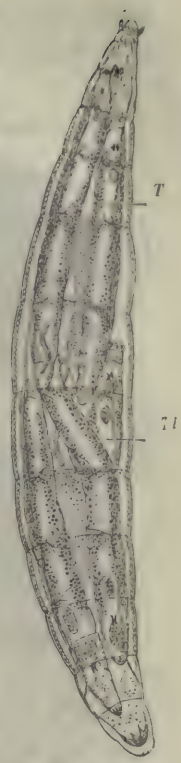


Fig. 156. — Larves vivipares de Cécidomies (*Miastor*) d'après Pagenstecher. *Tl*, larves filles nées dans le corps reproducteur.

§ 9.

DÉVELOPPEMENT

Il résulte des phénomènes de la reproduction sexuelle, que l'on doit considérer la cellule comme le point de départ de l'organisme. Le contenu de la cellule-œuf présente spontanément ou sous l'influence de la fécondation une série de changements, dont le résultat final est la formation de l'embryon. Ces changements consistent essentiellement en une multiplication de cellules, qui s'opère aux dépens du contenu tout entier de l'œuf, ou aux dépens de la partie protoplasmique et que l'on désigne sous le nom de *segmentation*.

Pendant longtemps on est resté dans l'incertitude sur ce que devient la vésicule germinative au début de la segmentation et sur ses rapports avec les noyaux des premières sphères de segmentation. On n'était guère mieux renseigné sur le rôle que jouent dans l'acte de la fécondation les spermatozoïdes, qui pénètrent dans le vitellus. Les recherches entreprises dans ces dernières années et en particulier celles de Bütschli, O. Hertwig, Fol, etc., sont venues jeter quelque lumière sur ces phénomènes jusqu'alors complètement obscurs. On admettait que la vésicule germinative disparaît dans l'œuf arrivé à maturité, prêt à se segmenter, que le nouveau noyau, qui se forme, est indépendant d'elle, et que ce n'est que dans des cas exceptionnels (*Siphonophores*, *Entoconcha*, etc.), qu'elle persiste et prend part à la formation des noyaux des premières sphères de segmentation. Ces naturalistes ont montré par des observations approfondies, faites sur les œufs de nombreux animaux, que, en réalité, la vésicule germinative de l'œuf mûr subit des modifications et que la plus grande partie de sa

masse, unie avec des particules de protoplasma vitellin, constitue ce que l'on connaît depuis longtemps sous le nom de *corps directeurs*, de globules polaires ou de corpuscules de rebut et, sous cette forme, est expulsée de l'œuf (fig. 137). La portion de sa masse qui reste dans l'œuf, devient le pronucléus femelle (noyau de l'œuf), et se fusionne avec la substance d'un spermatozoïde, qui a pénétré dans ce vitellus, pour constituer un nouveau noyau (fig. 138). Ce nouveau noyau, qui se divise pour former les noyaux des deux premiers globes vitellins, dérive de la substance de la vésicule germinative, et se trouve produit par la conjugaison de la portion de cette dernière, qui est restée dans l'œuf (pronucléus femelle (noyau spermatique), avec le pronucléus mâle introduit dans l'œuf par le sperme (fig. 139). *La fécondation consisterait donc dans l'adjonction au noyau primitif de la cellule-œuf, ou vésicule germinative, d'un nouvel élément, qui en provoquerait la régénération, et elle exercerait déjà son influence sur la constitution du noyau résultant de cette conjugaison.* La cellule-œuf régénérée serait la souche des générations cellulaires suivantes qui constituent le corps de l'embryon.

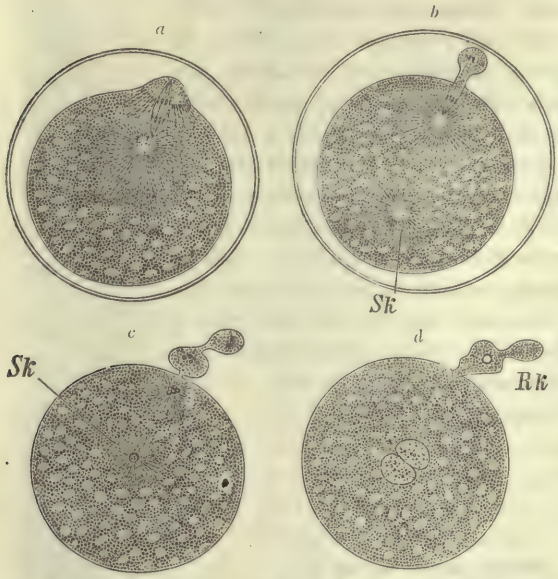


Fig. 137. — Œuf de *Nephelis*, d'après O. Hertwig. — *a*, L'œuf une demi-heure après la ponte. Le protoplasma se soulève en un point de sa périphérie pour former le premier corps directeur. Le fuseau nucléaire est apparu. — *b*, Le même œuf une heure après. Une figure étoilée s'est montrée autour d'un spermatozoïde *Sk*, qui a pénétré dans le protoplasma ; le corps directeur est au moment d'être expulsé. — *c*, Le même œuf dépourvu de membrane d'enveloppe, deux heures après. Dans son intérieur se trouve le pronucléus mâle *Sk*, et le second corps directeur est prêt à se détacher. — *d*, Le même œuf trois heures après. Le pronucléus mâle et le pronucléus femelle se sont rencontrés. *Rk*, corps directeur.

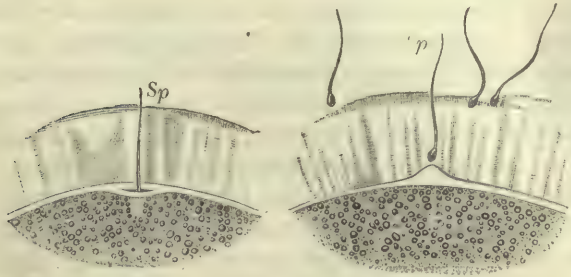


Fig. 138. — Pénétration des spermatozoïdes (*Sp*), dans l'œuf de l'*Asterias glacialis* (d'après H. Fol).

La formation des corps directeurs, qui a lieu, dans l'œuf arrivé à maturité, aux dépens de la vésicule germinative, en dehors de tout rapport avec la fécondation, ainsi que la division du noyau conjugué, débutent également par l'apparition d'un fuseau nucléaire, pourvu à ses deux pôles de figures

étoilées, si caractéristiques dans la multiplication des noyaux par division. Autour du zoosperme, qui a pénétré dans le vitellus, et qui s'y est transformé en un corps épais (pronucléus mâle), il se forme aussi une zone de plasma homogène entourée d'une figure étoilée, avant que le pronucléus femelle se conjugue avec le pronucléus mâle (fig. 137). Et comme, dans le cas où l'œuf est susceptible de se développer sans fécondation préalable, ces phénomènes se manifestent spontanément dans le processus de la segmentation, le pronucléus femelle peut être considéré comme représentant déjà le premier noyau de segmentation (*parthénogénèse*).

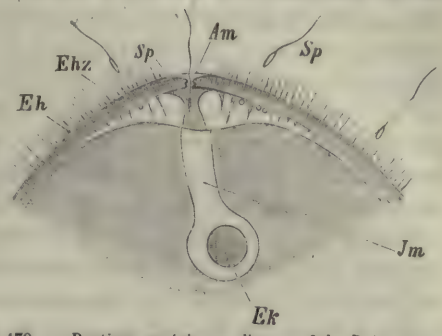


Fig. 139. — Portion supérieure d'un œuf de *Petromyzon* pour montrer la pénétration des spermatozoïdes. — *Am*. micropyle; *Sp*, spermatozoïdes; *Jm*, canals permatique; *Ek*, pronucléus femelle; *Eh*. enveloppe de l'œuf; *Ehz*, ses aspérités à l'extérieur (d'après Calberla).

Quand le vitellus tout entier se segmente, la *segmentation* est *totale*; elle est *partielle*, quand une partie seulement du vitellus se transforme en sphères de segmentation et en cellules embryonnaires. Tantôt la segmentation totale s'opère régulièrement (*Echinodermes, Eponges*), on la dit alors *régulière* ou *égale* (fig. 140), tantôt elle s'opère, soit dès le début, soit plus ou moins tard, d'une façon irrégulière; on distingue alors deux sortes de sphères de segmentation, les unes petites à contenu principalement protoplasmique, les autres plus grosses à contenu riche en graisse. C'est ce qu'on appelle la segmentation *irrégulière* ou *inégale*. La multiplication par division est plus active dans les premières sphères; elle est plus lente ou même peut s'arrêter complètement dans les grosses sphères. Comme exemple de la segmentation inégale, qui du reste peut

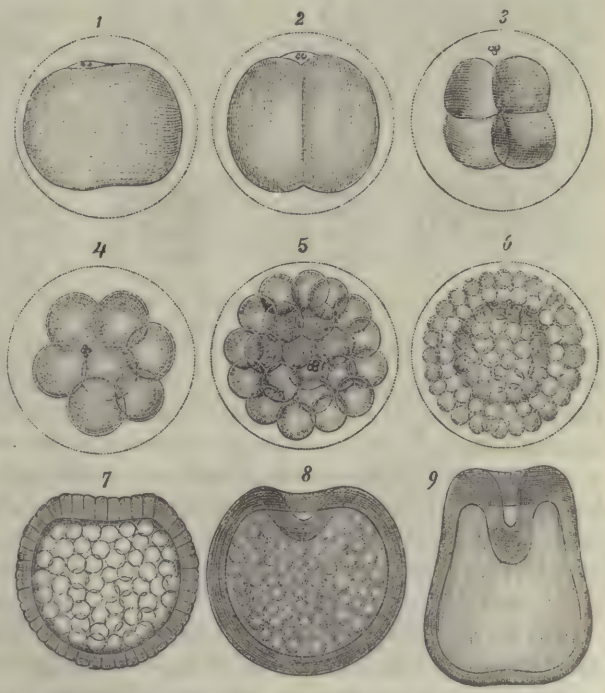


Fig. 140. — Développement d'un œuf d'Étoile de mer (*Asteracanthion berylinus*). 1, début de la segmentation du vitellus aplati sur ses deux faces opposées; à un des pôles un corps directeur; 2, division du vitellus en deux sphères; 3, division en quatre; 4, division en huit; 5, œuf avec trente-deux sphères; 6. phase plus avancée; 7, blastosphère et commencement d'invagination; 8 et 9, l'invagination est plus avancée, l'orifice de la cavité d'invagination devient l'anus.

présenter des degrés divers, nous citerons le développement de l'œuf de la Grenouille, où l'on distingue deux régions, l'une supérieure renfermant un pigment foncé, riche en protoplasma, l'autre inférieure, plus claire, contenant de grosses sphérules vitellines (fig. 141). Les pôles de ces deux régions sont situés aux extrémités de l'axe principal de l'œuf. Les plans des deux premiers sillons de segmentation passent par cet axe et se coupent à angles droits (cercles méridiens); le plan du troisième sillon (cercle équatorial) est perpendiculaire aux deux autres, il est parallèle à l'équateur, mais plus rapproché du pôle supérieur. Il divise l'œuf en deux moitiés, l'une supérieure plus petite, l'autre inférieure plus considérable, où la segmentation est beaucoup plus lente. Dans la segmentation *partielle*, on distingue toujours nettement le vitellus formatif, dans lequel est localisé le phénomène du fractionnement, du vitellus nutritif, qui n'y prend jamais part. En se fondant sur ces particularités, on a appelé œufs méroblastiques les œufs à segmentation partielle, et œufs holoblastiques les œufs à segmentation totale : cependant dans ce dernier cas certains groupes de sphères de segmentation spéciale, ou au moins certaines parties liquéfiées du vitellus, peuvent servir à la nutrition de l'embryon. En fait, le vitellus de tout œuf est

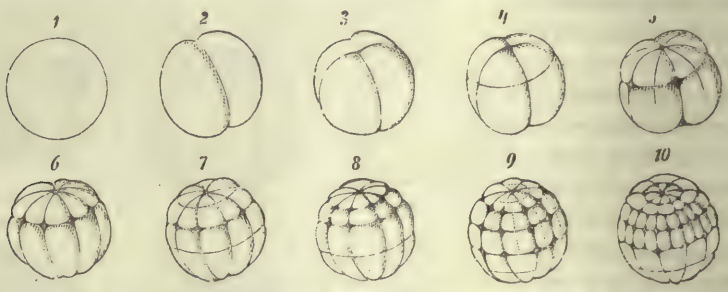


Fig. 141. — Segmentation inégale de la *Rana temporaria*, d'après Ecker.

formé d'un protoplasma visqueux, riche en principes albuminoïdes, et d'un *deutoplasma* riche en granulations et en matières graisseuses. Le premier dérive du protoplasma de l'œuf primordial, tandis que les éléments vitellins graisseux ne sont venus s'y ajouter que postérieurement à mesure qu'il s'est accru, et sont souvent produits par des glandes spéciales (vitellogène, *Trématodes*), parfois même sous forme de cellules. Chez les Cténophores et chez d'autres Cœlentérés, la séparation des éléments formatifs et des éléments nutritifs du vitellus est déjà bien nette dans la première sphère de segmentation, où l'on distingue une masse centrale d'endoplasma entourée d'une couche d'exoplasma.

Dans les œufs soumis à la segmentation partielle, le vitellus formatif est d'ordinaire placé sur un des côtés de la masse volumineuse du vitellus nutritif. Les sphères de segmentation de ces œufs *télolécithals* se disposent par suite en forme de disque (*disque proligère, cicatricule*) ; de là le nom de *discoïdale* que l'on a aussi donné à ce mode de segmentation (œufs des Poissons, des Reptiles, des Oiseaux, fig. 142). Dans d'autres cas, le vitellus nutritif est placé au centre. Dans ces œufs *centrolécithals*, la zone périphérique seule se segmente tantôt régulièrement (Palémon), tantôt irrégulièrement (nombreux Crustacés). La masse vitelline centrale, qui d'abord n'a pris aucune part au fractionnement, peut

plus tard se diviser à son tour et subir une sorte de segmentation ultérieure (fig. 143.) D'autres fois encore le vitellus nutritif est situé à la périphérie de l'œuf au début de la segmentation, de sorte que ce phénomène s'accomplit dans l'intérieur de l'œuf, et ce n'est que dans des stades ultérieurs, à mesure que le vitellus nutritif se rassemble au centre, que les sphères de segmentation protoplasmiques et nucléées apparaissent à la surface, où elles forment une couche continue. Tel est le cas pour les œufs des Araignées (fig. 144). Les premiers phénomènes de la segmentation, dans ces œufs *ectolécithals* au début, se dérobent à l'observation, puisqu'ils se passent au centre et qu'ils sont masqués par le vitellus nutritif, jusqu'au moment où les noyaux avec leur enveloppe de protoplasma émergent à la périphérie, et où le vitellus nutritif, riche en matières graisseuses et souvent granuleux, forme la masse centrale de l'œuf (*Insectes*).

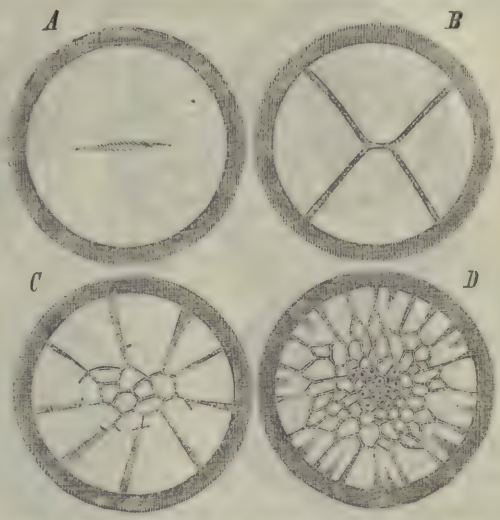


Fig. 142. — Segmentation de la cicatricule de l'œuf de Poule, d'après Coste. — *A*, cicatricule avec le premier sillon vertical; *B*, cicatricule avec deux sillons verticaux se coupant à angle droit; *C* et *D*, phases plus avancées; les segments sont plus petits au centre qu'à la périphérie.

Les modes suivant lesquels les cellules embryonnaires, issues des sphères vitellines, constituent le corps de l'embryon, sont aussi variés que les phénomènes de la segmentation du vitellus. Fréquemment (segmentation égale et centrale) ces éléments, disposés sur une seule couche, forment une vésicule creuse (*blastosphère*) qui renferme les portions liquéfiées du vitellus nutritif; d'autres fois les cellules vitellines se divisent immédiatement en deux couches limitant une ca-

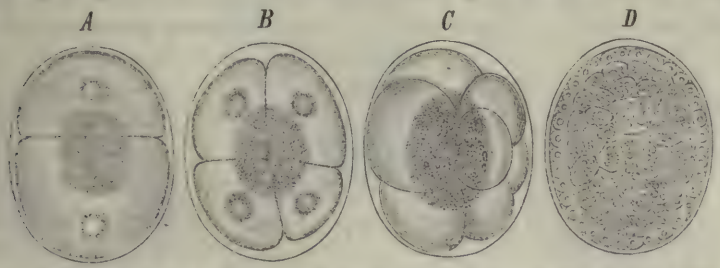


Fig. 145. — Segmentation inégale de l'œuf centrolécithal du *Gammarus locusta*, en partie d'après Ed. van Beneden. La masse vitelline centrale se fragmente à son tour longtemps après que la couche périphérique a commencé à se segmenter (D).

vité centrale, ou bien encore elles sont agglomérées les unes contre les autres en une masse solide. Dans des cas nombreux, surtout lorsque le vitellus est relativement abondant (segmentation inégale et discoïdale) ou que l'afflux de la nourriture est continu, le développement embryonnaire est plus long et plus compliqué. Le germe apparaît alors sous la forme d'un disque cellulaire, reposant sur

le vitellus, qu'il finit par envelopper après s'être divisé de bonne heure en deux lames ou feuillets.

La Gastrula se forme aux dépens de la blastosphère, d'ordinaire par le procédé de l'invagination. Une des moitiés de la paroi de cette vésicule, parfois déjà

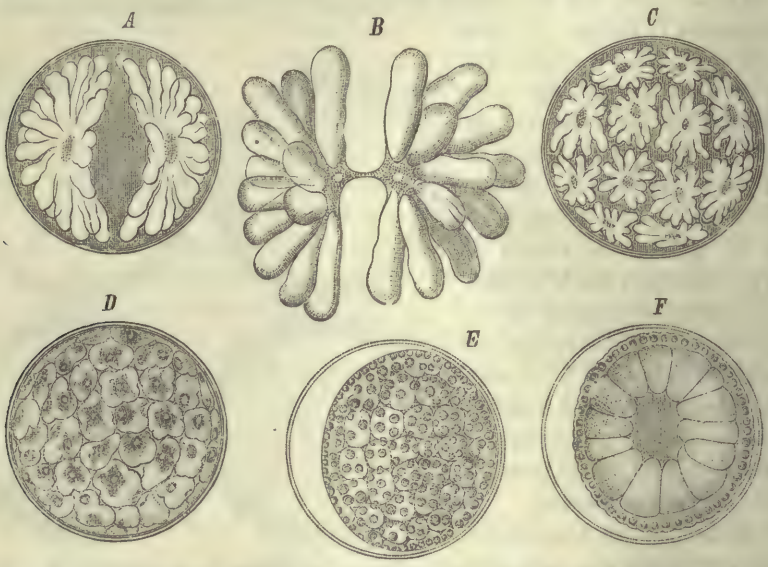


Fig. 144. — Segmentation d'un œuf d'Araignée (*Philodromus limbatus*), d'après H. Ludwig. — *A*, œuf avec deux rosettes deutoplasmiques (sphères de segmentation); *B*, rosettes isolées avec leur partie centrale protoplasmique nucléée; *C*, œuf avec un grand nombre de rosettes; *D*, les rosettes sont représentées par des masses de deutoplasma polyédriques, correspondant chacune à la cellule blastodermique placée au-dessus; E, la formation du blastoderme est achevée; *F*, coupe optique de l'œuf précédent. Les masses de deutoplasma situées en dedans de la vésicule blastodermique forment une enveloppe complète limitant une couche centrale transparente.

distincte par ses cellules plus grosses et granuleuses, vient s'appliquer contre la face interne de l'autre moitié, en même temps que le pourtour de l'orifice de la cavité ainsi formée se rétrécit (blastopore, bouche de la Gastrula) et constitue la couche entodermique (*hypobluste*) qui revêt la cavité gastrique. La couche

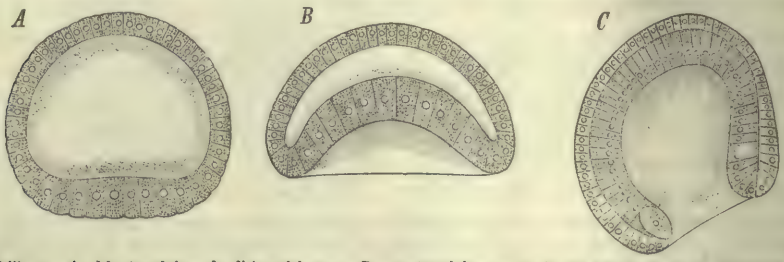


Fig. 145. — *A*, blastosphère de l'*Amphioxus*; *B*, blastosphère en train de s'invaginer; *C*, Gastrula produite par l'invagination; *O*, bouche primitive de la Gastrula (d'après B. Hatschek).

externe représente l'ectoderme ou *épiblaste*. Ce mode de formation de la Gastrula, qui est très répandu, se rencontre entre autres chez les Ascidies et, parmi les Vertébrés, chez l'Amphioxus (fig. 145). La formation de la Gastrula par délamination, qui n'a encore été observée que chez quelques Méduses hydroïdes (*Geryo-*

nia), consiste dans la séparation des cellules de la blastosphère en deux couches concentriques, l'une extérieure ou épiblaste, l'autre intérieure ou hypoblaste. La cavité centrale dérive dans ce cas de la cavité de segmentation primitive et le blastopore se forme ultérieurement par déchirure des parois (fig. 146). Enfin, quand la segmentation inégale est bien marquée, la Gastrula résulte de ce que les cellules épiblastiques, distinctes de bonne heure, recouvrent peu à peu les cellules plus volumineuses de l'hypoblaste, et forment tout au-

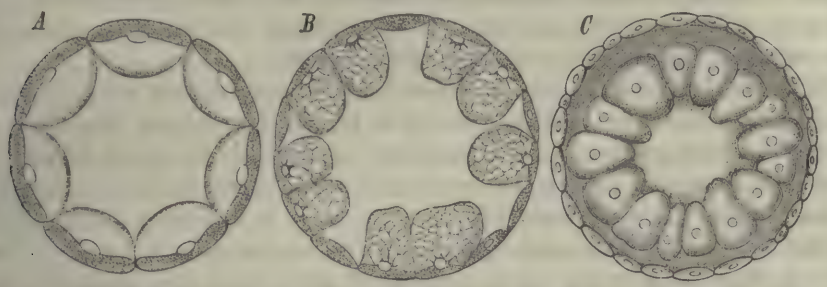


Fig. 146. — Coupe de l'œuf en voie de segmentation de la *Geryonia* (d'après H. Fol). *A*, les trente-deux globes qui limitent la cavité de segmentation se divisent en un ectoplasma intérieur finement granuleux et un endoplasma clair; *B*, phase plus avancée; *C*, embryon après la délamination; l'ectoderme s'est séparé de l'entoderme, qui est formé de gros éléments et limite la cavité de segmentation.

tour d'elles une couche mince (fig. 147). On a désigné ce phénomène sous le nom d'épibolie. Ici, de même que dans le second mode de formation de la Gastrula, la cavité gastrique se développe, dans la règle, ultérieurement au milieu de la masse des cellules hypoblastiques. Le blastopore se forme d'ordinaire au point où se complète l'enveloppement de l'hypoblaste.

Il n'est pas rare non plus, quand il se développe primitivement une blastosphère, qu'une portion de cette dernière se développe plus rapidement que le reste, s'épaississe pour constituer une bandelette bilatérale et symétrique placée sur la face ventrale ou sur la face dorsale. En général il ne se forme pas de *bandelette primitive*, car l'ébauche embryonnaire continue à se développer régulièrement. Jadis on at-

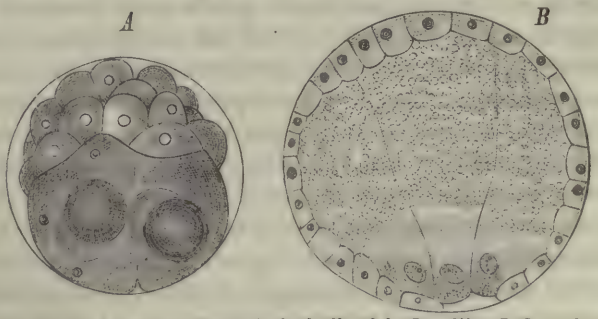


Fig. 147. — *A*, segmentation négale de l'œuf de *Bonellia*; *B*, Gastrula de la *Bonellia* formée par épibolie (d'après Spengel).

tachait une grande importance à ces différences, et l'on distinguait en conséquence une *evolutio ex unâ parte* et une *evolutio ex omnibus partibus*. Cependant ces deux modes de développement ne peuvent pas être nettement séparés l'un de l'autre, et n'ont pas la portée qu'on leur attribuait, car des animaux très voisins peuvent se comporter très différemment, si l'on considère la durée de leur développement et la masse de leur vitellus. Les *Cœlentérés* et les *Échinodermes*, les *Vers inférieurs* et les *Mollusques*, ainsi que les *Annélides*, et

même les *Arthropodes* et les *Vertébrés* (*Amphioxus*), nous offrent des exemples du développement régulier de tous les points du corps de l'embryon, qui, lors même que la membrane vitelline fait défaut, n'a nullement besoin d'être enfermé dans une membrane protectrice. Dans ce dernier groupe cependant la formation de la bandelette primitive, qui est en rapport intime avec l'ébauche du système nerveux, s'accomplit plus tard, pendant le développement post-embryonnaire, lorsque déjà la larve nage librement et pourvoit elle-même à sa propre nourriture. Il en est de même de beaucoup de Polychètes et d'Arthropodes (*Branchipus*), chez lesquels la bandelette primitive ne se développe que lorsque la croissance du corps est déjà avancée, pendant la phase larvaire.

Dans tous les cas où le développement embryonnaire débute par l'apparition de la bandelette primitive, l'embryon ne se trouve délimité que du moment où le vitellus a été progressivement enveloppé à partir de cet organe primordial, par suite d'une série de phénomènes qui sont liés à l'entrée du vitellus tout entier dans la cavité viscérale (*Grenouille*, *Insecte*), ou à la naissance d'une vésicule ombilicale qui fait passer peu à peu le reste du vitellus dans le corps de l'embryon (*Oiseaux*, *Mammifères*). L'organisation progressive de ce dernier jusqu'à sa sortie des membranes de l'œuf suit, dans les différents groupes, une marche trop variée pour qu'il soit possible d'en donner un aperçu général.

On peut cependant noter en première ligne la différenciation du germe en deux couches de cellules, l'une qui forme le tégument externe, ectoderme ou feuillet cutané, et l'autre l'entoderme ou feuillet intestino-glandulaire qui sert de revêtement au tube digestif et à ses glandes annexes. Entre ces deux feuillets et produits par l'un ou l'autre, ou même par tous les deux à la fois, apparaissent des couches intermédiaires de cellules, que l'on désigne sous le nom de mésoderme ou de feuillet moyen. Du mésoderme proviennent d'ordinaire les muscles, le squelette, les éléments figurés de la lymphe et du sang et aussi les parois des vaisseaux, tandis que la cavité viscérale correspond tantôt à un espace, qui est resté entre l'ectoderme et l'entoderme (cavité viscérale primitive), tantôt elle est produite ultérieurement par séparation des couches cellulaires du mésoderme (cœlome), ou aux dépens d'un diverticulum du tube digestif (cavité viscérale, entérocèle). Le système nerveux et les organes des sens ont généralement leur origine dans le feuillet externe, et débutent très fréquemment par des fossettes ou des sillons, dont les bords se relèvent en bourrelets de plus en plus saillants ; par contre, les glandes urinaires et sexuelles se forment aussi bien aux dépens des feuillets externe et interne que du feuillet moyen, qui dérive lui-même de l'un des deux autres et en dernière analyse de la paroi de la vésicule primitive, constituée par une seule couche de cellules. Par conséquent, la peau et le tube digestif sont les premiers organes qui se forment, les seuls que possèdent beaucoup d'embryons lorsqu'ils sortent des membranes de l'œuf, à l'état de *planula* ou de *gastrula*. Ensuite a lieu l'apparition du système nerveux et des muscles, — parfois en même temps celle du squelette, — particulièrement chez les animaux où s'est développée une bandelette primitive. Ce n'est que plus tard que se différencient les organes urinaires, les glandes de différentes sortes, ainsi que les vaisseaux sanguins et les organes de la respiration. Dans tous les cas, les animaux présentent dans les premières phases de leur évolution, aussi bien

sous le rapport de la configuration et de la grosseur du corps que sous celui de leur organisation tout entière, des degrés de développement très inégaux, si on les compare aux formes qu'ils revêtent à l'état adulte, quand ils sont capables de se reproduire.

Un fait des plus remarquables, c'est que dans différents embranchements du règne animal l'embryon, encore uniquement constitué par deux couches de cellules limitant une cavité centrale, mène une vie libre et se suffit à lui-même. Aussi était-on naturellement conduit, surtout après la comparaison que Huxley[1] avait faite depuis longtemps entre les deux membranes qui forment le corps des Méduses (désignées plus tard par Allman sous les noms d'*ectoderme* et d'*entoderme*), avec les deux feuillets externe (sensoriel cutané) et interne (intestino-glandulaire) du germe des Vertébrés, à conclure à la même origine phylogénétique de types très éloignés, par suite de la ressemblance que présentent leurs larves dans le stade embryonnaire succédant à la segmentation du vitellus, et à ramener à une même forme ancestrale primitive les organes fonctionnellement semblables dans ces mêmes types. A. Kowalewski[2] est le premier qui, par ses nombreuses recherches sur le développement des animaux inférieurs, ait fourni une base positive à cette manière de voir. Non seulement il prouva l'existence de formes embryonnaires constituées par deux couches de cellules dans l'évolution des *Cœlentérés*, des *Echinodermes*, des *Vers*, des *Ascidies* et parmi les Vertébrés de l'*Amphioxus*, mais encore, en se fondant sur les grandes ressemblances que présentent les phases embryonnaires ultérieures des larves d'*Ascidies* et de la larve de l'*Amphioxus*, ainsi que sur le mode de formation d'organes similaires dans l'embryon des Vers, des Insectes et des Vertébrés, il s'éleva contre l'idée régnante, sous l'influence prépondérante de la notion de Cuvier sur les plans d'organisation, que les organes dans les divers embranchements ne pouvaient pas être homologues. La conclusion qu'il tira de ses recherches, que le feuillet sensoriel et les enveloppes embryonnaires sont homologues chez les Insectes et les Vertébrés, que les feuillets blastodermiques de l'Amphioxus et par conséquent des Vertébrés correspondent à ceux de Mollusques Tuniciers et en partie à ceux des Vers[3], rapproché du fait connu depuis longtemps, qu'il existe des formes anatomiques de transition et des types intermédiaires entre les différents embranchements et que ceux-ci ne représentent pas des plans d'organisation absolument tranchés, mais bien les catégories les plus élevées du système, vint fournir à la théorie de la descendance l'appui de l'embryologie. Et en fait Kowalewski était entièrement dans le vrai en considérant l'homologie des feuillets blastodermiques dans les différents embranchements comme la base scientifique de l'anatomie et de l'embryologie comparées, et comme le point de départ pour arriver à la connaissance des affinités des embranchements.

Mais, tandis que Kowaleswki s'était tenu dans une sage réserve, d'autres na-

[1] Th. Huxley, *On the anatomy and affinities of the family of Medusæ, in Philosophical Transactions*. London, 1849.

[2] Voy. les travaux de A. Kowalewski sur les *Cténophores*, les *Phoronis*, les *Holothuries*, les *Ascidies* et l'*Amphioxus*, in *Mémoires de l'Acad. de Saint-Pétersbourg*, 1866 et 1867.

[3] Voy. A. Kowalewski, *Embryologische Studien an Würmern und Arthropoden*, Saint-Pétersbourg, 1871, p. 58-60.

turalistes, enclins aux généralisations hardies, arrivèrent avec des théories toutes faites, dans lesquelles ils adaptaient à la doctrine de la descendance les résultats des nouvelles conquêtes de l'embryologie. Parmi ces théories[1], la plus fameuse est la théorie de la Gastræa de Hæckel[2], qui ne tend à rien moins qu'à renverser la théorie des types et à établir, à la place des classifications admises jusqu'à ce jour, un nouveau système basé sur la phylogénie, dont le principe dominateur est l'homologie des feuillets du blastoderme et du tube digestif primitif, la différenciation des deux axes principaux perpendiculaires l'un à l'autre du corps (symétrie bilatérale et rayonnée) et la différenciation du cœlome. Le point de départ et la base fondamentale de la nouvelle théorie est le fait déjà mentionné, que de nombreux animaux appartenant aux embranchements les plus divers mènent une vie libre et autonome à l'état de larve, constituée par deux couches de cellules entourant une cavité centrale munie d'un orifice (bouche primitive). Hæckel donne à cette forme larvaire le nom de *Gastrula*, et il reconnaît en elle la répétition dans le développement de l'individu d'une forme ancestrale commune, à laquelle on doit rapporter l'origine de tous les Métazoaires (animaux à organes cellulaires différenciés, par opposition aux Protozoaires). Il donne le nom de *Gastræa* à cette forme ancestrale hypothétique, qu'il prétend avoir existé pendant la période laurentienne, et celui de *Gastréades* au groupe ancestral nombreux en genres et en espèces qui réalisaient à cette époque la forme de la Gastræa. De l'homologie supposée de la Gastrula dans les différentes souches, il fait dériver l'homologie complète pour tous les Métazoaires du feuillet externe et du feuillet interne du blastoderme, et ramène le premier à l'ectoderme, le second à l'entoderme de sa Gastræa hypothétique. Quant au mésoderme, qui se forme ultérieurement entre les deux feuillets primitifs et à leurs dépens, il n'admet pour lui qu'une homologie incomplète.

Pour expliquer comment les différentes formes de Gastræa se sont graduellement éloignées les unes des autres et ont conduit aux différentes formes ancestrales (phyles) des Métazoaires, Hæckel a recours en premier lieu au contraste entre la *symétrie rayonnée* et la *symétrie bilatérale*, et il imagine une cause déterminante, ingénieuse il est vrai, mais que les faits de l'Ontogénie contredisent complètement. D'après lui, suivant que les descendants de la Gastræa abandonnèrent la vie libre et se fixèrent par le pôle aboral de l'axe de symétrie du

[1] Nous devons mentionner ici la classification de Ray Lankester, fondée sur les feuillets cellulaires de l'embryon. Il distingue trois grands groupes: *Homoblastica*, dépourvus d'organes cellulaires différenciés; *Protozoaires; Diblastica*, embryon muni de deux feuillets primitifs provenant de la segmentation de l'œuf, *Cœlentérés; Triploblastica*, pourvus en outre entre les deux feuillets primitifs d'un mésoderme d'où dérivent les muscles, la substance conjonctive et les systèmes sanguin et lymphatique, tous les autres embranchements. — *On the primitive cell-layers of the embryo as the basis of genealogical classification of Animals*, in *Ann. and Mag. of Nat. hist.*, 4e série, 1875. T. XI, p. 323. — Id. *Notes on embryology and classification for the use of students*, London, 1877. — T. Huxley, *Anatomie of Invertebrates*. London, 1877.

[2] E. Hæckel, *Gastræatheorie. Jen. nat. Zeitschrift*, 1874. D'après Hæckel, la base de la théorie de la Gastræa est fournie par sa Monographie des Éponges calcaires (p. 11), dans laquelle est exposée la découverte de la Gastrula, et son importance pour résoudre la question de l'homologie des feuillets du blastoderme. Mais les recherches récentes ont montré que précisément dans le développement des Éponges il n'existe pas de Gastrula, dans le sens que lui donne Hæckel, et O. Schmidt, un des chauds partisans des théories de Hæckel, se voit forcé d'avouer que, par une singulière ironie du sort, la théorie de la Gastræa n'est justement pas applicable à ce groupe d'animaux.

corps, ou rampèrent au fond des mers, prirent naissance le *Protascus*, forme ancestrale rayonnée, souche des Zoophytes, ou le *Prothelmis*, souche des animaux à symétrie bilatérale. Je considère donc uniquement, dit Hæckel, d'une part le genre de vie sédentaire chez la forme ancestrale des Zoophytes, comme la cause mécanique efficiente de leur symétrie rayonnée, et, d'autre part, le genre de vie libre, le mode de locomotion par reptation de la forme ancestrale des Vers, comme la cause mécanique efficiente de leur symétrie bilatérale, qui a passé par hérédité du phylum des Vers aux quatre autres phylums des Échinodermes, des Arthropodes, des Mollusques et des Vertébrés. Le fait qu'on observe de nombreuses transitions entre la symétrie bilatérale et la symétrie rayonnée, et cet autre fait qu'il existe parmi les Zoophytes de nombreux organismes à symétrie bilatérale, ne peuvent pas plus que la conception hasardée, d'après laquelle les Échinodermes seraient des colonies de Vers, être invoqués à l'appui de cette hypothèse. Il faudrait tout d'abord montrer d'une façon positive, par l'observation des phénomènes ontogénétiques, que la vie sédentaire ou le mode de locomotion par reptation des descendants de la Gastræa peut réellement provoquer chez eux, dans le premier cas, la symétrie rayonnée, dans le second, la symétrie bilatérale, et peut expliquer par conséquent cette première division des Métazoaires en deux grands groupes. Mais déjà les phénomènes du développement des Polypes font voir la fausseté de cette idée maîtresse de la théorie de Hæckel, car dans leur premier développement les larves sédentaires des Actinies ainsi que celles des Scyphistomes présentent une disposition nettement bilatérale de leurs parties. Il en est de même chez les Siphonophores, animaux nageurs; ici la symétrie bilatérale se manifeste non-seulement pendant la période larvaire, mais encore à l'âge adulte. Hæckel, dans ses spéculations, paraît aussi avoir complètement laissé de côté les Gastréades qui n'ont pas cessé de nager librement à la surface de la mer. En effet, si les descendants de la Gastræa qui se sont adaptés à la vie sédentaire, ont donné naissance au type rayonné des Cœlentérés, et si les autres, en rampant au fond des mers, ont conduit au type bilatéral des cinq grands groupes des animaux supérieurs (Bilatéraux), ceux des Gastréades qui n'ont adopté, ni la vie sédentaire, ni le mode de locomotion par reptation au fond de la mer, ont dû forcément disparaître. On devrait cependant s'attendre, au contraire, à ce que la plus grande partie de la faune marine ait été formée, aux époques géologiques comme de nos jours, par des animaux nageurs, et à ce que la vie sédentaire, de même que le mode de locomotion par reptation, ne se soit développée que sous l'influence de conditions particulières. En fait, les formes larvaires qui nagent, aussi bien parmi les rayonnés que parmi les types bilatéraux, particulièrement parmi les Vers et les Mollusques, sont excessivement répandues et présentent une conformation essentiellement bilatérale, sans manifester la moindre tendance à ramper.

L'apparition de la cavité générale du corps (*cœlome*) sert ensuite de point de départ pour expliquer la formation des phylums dans les animaux bilatéraux; et Hæckel distingue un groupe d'animaux qui en est dépourvu, *Acœlomi*, et un groupe d'animaux chez lesquels elle s'est développée, *Cœlomati*. Sous le nom de cavité générale on désigne d'ordinaire cet espace plus ou moins vaste qui sépare l'enveloppe du corps du tube digestif et qui renferme une substance homo-

gène, liquide ou gélatineuse, ou du sang identique au chyle, ou encore un liquide lymphatique distinct du sang. Chez beaucoup d'animaux bilatéraux cette cavité, appelée cavité pleuro-péritonéale, apparaît ultérieurement comme un dédoublement du feuillet moyen ou mésoderme, dont la lame supérieure donne naissance principalement aux muscles de la paroi du corps, et la lame inférieure aux couches musculaires du tube digestif; mais chez les animaux inférieurs elle existe déjà entre les deux feuillets primitifs, l'ectoderme et l'entoderme, et on peut même faire remonter son origine jusqu'à la cavité de segmentation. Ce n'est que la première de ces deux formes de cavité générale que nous pouvons appeler secondaire, par opposition à la seconde ou primitive, qui correspond au cœlome de Hæckel. On voit donc aisément que la cavité pleuro-péritonéale ne peut servir ni comme point de départ d'explication phylogénétique, ni comme principe de classification. Car, en admettant même que la cavité générale chez certains Bilatéraux (Echinodermes, Sagitta, Brachiopodes, portion de la cavité digestive) ne puisse se former par un autre procédé que par le dédoublement du mésoderme, et qu'elle ne puisse dériver directement de la cavité générale primitive, la division seule qu'elle entraînerait des Bilatéraux en Acœlomi et Cœlomati suffirait amplement à faire rejeter la nature du cœlome comme base de classification. Effectivement, de nombreuses formes de Vers réunis dans les *Acœlomi* possèdent un cœlome (*Microstomes*, *Némertines*, *Trématodes*), tandis que d'autres formes très voisines en sont dépourvues. Et en admettant même comme fondées toutes ces suppositions de Hæckel, nous n'apprenons rien sur les processus par lesquels, dans le groupe des Cœlomati, les quatre embranchements des Echinodermes, des Mollusques, des Arthropodes et des Vertébrés sont dérivés des Vers pourvus d'une cavité pleuro-péritonéale.

Il ne reste donc rien de cette théorie, qui devait non seulement nous montrer dans toute leur netteté les rapports phylogénétiques des différents types entre eux, mais encore renverser pour toujours la doctrine des plans d'organisation. Bien plus, le nouveau système que l'on nous propose correspond très exactement, si on laisse de côté le groupe inacceptable des Acœlomi, aux embranchements que l'on admet de nos jours, et que l'on s'accorde à considérer depuis longtemps, contrairement à la doctrine de Cuvier, comme les divisions supérieures, présentant entre elles des degrés divers de parenté.

Cependant la théorie de la Gastræa[1] essaie, en partant de l'hypothèse exposée plus haut, de l'*homologie complète* des deux feuillets embryonnaires primitifs avec l'ectoderme et l'entoderme des Gastréades et de la Gastrula, de fonder une théorie des feuillets du blastoderme. Hæckel a-t-il été plus heureux dans cette seconde tentative que dans la première? c'est ce que l'avenir décidera. Quoi qu'il

[1] Pour la critique de la théorie de la Gastræa, consultez principalement : C. Claus, *die Typenlehre und E. Hæckel's sog. Gastræatheorie*, Wien 1874. — A. Agassiz, *Embryology of the Ctenophoræ*, Boston, 1874. — Salensky, *Bemerkungen über Hæckels Gastræatheorie*, *Archiv für Naturgeschichte*, 1874. — E. Metschnikoff, *Zur Entwickelungsgeschichte der Kalkschwämme*, *Zeits. für wiss. Zoologie*, T. XXIV, 1874. — H. Fol, *Études sur le développement des Mollusques*, *etc.*, in *Archives de Zool. expérimentale*. T. IV. — G. Moquin-Tandon, *De quelques applications de l'embryologie à la classification méthodique des animaux*, in *Ann. des sc. nat.* 1876. — R. Leuckart, *Bericht über die wissensch. Leistungen in der Naturg. der niedern Thiere während der Jahre*, 1872-75, 1877.

en soit, nos connaissances entogénétiques sont suffisantes pour nous montrer que ses spéculations ingénieuses, appuyées sur une nomenclature non moins ingénieuse, ne sont qu'une tentative anticipée, peu justifiée scientifiquement, d'esquisser une histoire comparée du développement, histoire qui ne peut être basée que sur les résultats positifs d'études embrassant toutes les parties de l'embryologie. Si l'on se contente d'attribuer à ces spéculations une valeur purement relative, de les considérer comme de simples hypothèses, destinées à faciliter la découverte de faits nouveaux et de rapports naturels, rien de plus légitime. Mais si l'on élève la prétention d'avoir fourni à l'aide de ces spéculations la véritable explication des phénomènes du développement, d'avoir complètement éclairé les rapports phylogénétiques des divers types, on tombe dans l'erreur des philosophes de la nature, qui considéraient comme vérités infaillibles des abstractions, tout au plus plus vraisemblables, fondées sur des bases insuffisantes, et jugeaient tous les faits, tous les phénomènes au point de vue de leur dogmatisme étroit. Le dogme fondamental de l'homologie des deux feuillets du blastoderme n'a que la valeur d'une hypothèse, et bien qu'on nous affirme avec assurance qu'il est hors de toute contestation, cependant il a d'autant plus besoin de preuves, que de nombreuses considérations militent contre lui, ou du moins nous avertissent de nous tenir sur la réserve. Le fait que la Gastrula se forme tantôt par invagination, tantôt par délamination, tantôt résulte du groupement des cellules embryonnaires, immédiatement après la segmentation, en une couche externe et une couche interne, rapproché du fait que la bouche de la Gastrula se comporte d'une façon variable, donne aussi fort à réfléchir. D'un autre côté, la situation identique des deux feuillets n'implique nullement la nécessité d'une homologie complète, et encore moins l'identité, dans tous les embranchements, des organes et des tissus qui en dérivent.

Tout animal qui possède des organes formés de cellules différenciées, qui absorbe de la nourriture, qui digère, a besoin, outre la membrane extérieure qui limite son corps, d'une membrane interne digestive, qui, par la nature de ses fonctions, doit être composée au moins d'une couche de cellules. Mais, de même qu'il ne viendrait à l'idée de personne d'admettre chez les animaux des différents types de Métazoaires, par cela seul qu'ils possèdent une enveloppe tégumentaire et un tube digestif, l'homologie complète et la communauté d'origine de ces organes, de même nous ne devons pas considérer comme morphologiquement équivalentes ces deux couches cellulaires, qui produisent des organes communs à tous les Métazoaires (sauf les formes qui ont subi une métamorphose régressive), par cela seul qu'elles sont situées l'une à l'extérieur, l'autre à l'intérieur, et qu'elles apparaissent de bonne heure dans le développement de l'embryon. En admettant la descendance monophylétique de tous les types animaux et l'apparition (primitive) d'une surface digestive interne, il n'en résulte nullement que l'existence d'une seule souche ancestrale des Métazoaires représentée par le groupe des Gastréades en soit la conséquence nécessaire. Et dans le cas où il aurait existé différentes formes primitives différentes de la Gastræa et où elles auraient, ainsi que celle-ci, donné naissance par un développement progressif aux différents embranchements des Métazoaires, les mêmes relations anatomiques auraient dû se représenter, et il aurait toujours fallu que l'épithé-

lium cutané corresponde à la couche cellulaire externe, l'épithélium digestif à la couche cellulaire interne, et que les couches cellulaires situées entre eux, ou mésoderme, aient donné naissance à tous les organes intermédiaires. La question de savoir si l'histoire du développement suffit à elle seule, dans tous les cas, pour fournir un critérium absolu à la morphologie, n'est donc nullement résolue.

Pour les tissus du *mésoderme*, Hæckel se contente d'admettre (malgré la notion du cœlome!) une homologie incomplète, parce que tantôt ils dérivent de l'entoderme, tantôt de l'ectoderme, tantôt de tous les deux à la fois. Il est certain que le mésoderme des *Cœlentérés* a une signification entièrement différente que celui des autres types, tandis que son origine, identique chez les *Annélides*, les *Bryozoaires* et certains *Mollusques* (aux dépens de deux couches de cellules intermédiaires et symétriques, dérivées de l'entoderme), paraît indiquer des rapports étroits de parenté entre ces trois groupes.

Sans entrer dans les détails de la doctrine de Hæckel, que l'on peut considérer d'une manière générale comme une généralisation de la théorie des feuillets blastodermiques de de Baer et Remak, étendue des Vertébrés à l'ensemble des Métazoaires, nous nous bornerons à faire remarquer que, par des spéculations aussi ingénieuses qu'artificielles, l'auteur n'a nullement réussi à fournir à l'embryologie comparée ce principe supérieur, fondamental, que la réflexion seule ne peut créer et auquel on ne peut arriver qu'en s'appuyant sur le terrain solide des faits.

§ 10.

DÉVELOPPEMENT DIRECT ET MÉTAMORPHOSE

Plus la ressemblance entre l'animal au sortir de l'œuf et l'individu sexué est complète, plus seront grandes aussi, principalement chez les animaux supérieurs, la durée et la complexité des phénomènes évolutifs. Le développement de la larve, à l'état de liberté, se borne alors à un simple accroissement et au perfectionnement des organes génitaux. Si au contraire la vie embryonnaire suit un cours relativement simple et rapide (par rapport au degré de développement de l'organisation), ou, en d'autres termes, si l'embyron naît de très bonne heure et dans un état peu avancé, le développement ultérieur sera d'autant plus complexe et présentera, à côté des phénomènes d'accroissement, des phénomènes de transformation et des changements de forme nombreux. Le nouveau-né, vis-à-vis de l'animal adulte, n'est qu'une *larve*, et n'arrive que peu à peu, jamais directement à la forme d'animal sexué, à mesure que se développent ses besoins de nutrition et de défense, parfois après avoir présenté certains organes transitoires. On donne le nom de *métamorphose* à cette forme de développement postembryonnaire.

L'histoire du développement des Insectes et des Batraciens nous offre des exemples connus de métamorphose. Les œufs de Grenouilles et de Crapauds se transforment en Têtards, ou larves munies d'une queue comprimée latéralement

et dépourvues de membres (fig. 148). Par leur queue comprimée et leur respiration branchiale les Têtards rappellent les Poissons ; ils possèdent sous la gorge deux petites fossettes qui leur servent à se fixer sur les plantes. L'orifice buccal s'entoure d'un étui corné, le tube digestif contourné en spirale est très long; le cœur est simple et les arcs vasculaires ressemblent tout à fait à ceux des Poissons. A mesure que l'animal s'accroît, les branchies extérieures se flétrissent, finissent par disparaître complètement et sont remplacées par des lamelles branchiales (internes) recouvertes par un repli cutané; la crête cutanée de la queue devient plus marquée, et les membres antérieurs apparaissent les premiers, tandis que les membres postérieurs restent encore cachés sous la peau et ne se montrent que plus tard. En même temps que les poumons se sont développés aux dépens de l'intestin antérieur, et que la respiration branchiale fait place à la respiration pulmonaire, le cœur s'est dédoublé dans sa portion auriculaire et la circulation devient double. L'armature buccale cornée tombe; finalement l'appendice caudal se ratatine et disparaît, et le Têtard, adapté à la vie aquatique, se transforme en un animal destiné à vivre sur la terre (fig. 149).

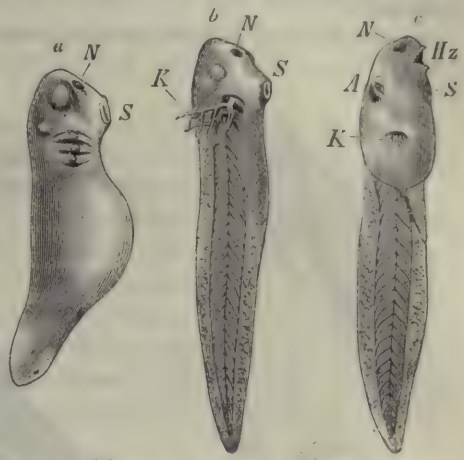


Fig. 148. — Têtards de Grenouille à divers états de développement (d'après Ecker). *a*, embryon récemment sorti de l'œuf présentant ses bourgeons branchiaux sur les arcs viscéraux ; *b*, Têtard avec des branchies externes développées ; *c*, Têtard plus âgé pourvu d'un étui corné autour de la bouche, d'une petite fente branchiale et d'un repli membraneux recouvrant les branchies internes. *N*, fosse nasale ; *S*, fossette servant à l'animal à se fixer ; *K*, branchies ; *A*, œil ; *Hz*, étui corné buccal.

Pour ces deux formes de développement, le *développement direct* et la *métamorphose*, liées, il est vrai, par des intermédiaires, mais parfaitement distinctes lorsqu'elles sont nettement accentuées, la quantité de substance formatrice et nutritive qui se trouve placée à la disposition de l'embryon, par rapport à la masse du corps de l'animal adulte, est d'une importance capitale (R. Leuckart). Les animaux à *développement direct* exigent que l'œuf soit plus abondamment pourvu de vitellus nutritif, ou qu'il possède des sources accessoires de matériaux alimentaires, nécessaires à l'évolution de l'embryon. C'est pourquoi ils se développent en restant en communication intime avec le corps de la mère, qui leur fournit les substances nutritives dont ils ont besoin (*Mammifères*), ou bien les œufs, dont ils sortent, sont relativement très gros (*Oiseaux*). Les animaux à *métamorphoses* proviennent, au contraire, d'œufs relativement petits, et se procurent eux-mêmes après leur naissance précoce les matériaux, dont ils ont été privés pendant leur vie dans l'intérieur de l'œuf et qui leur sont nécessaires pour arriver à un degré d'organisation supérieur. Dans les mêmes conditions et avec la même quantité d'éléments sexuels aptes à produire la fécondation, les premiers n'ont qu'une progéniture très limitée, les autres produisent un grand nombre de descendants. La métamorphose se présente donc comme un mode de

développement très favorable à la fécondité, c'est-à-dire qu'elle augmente le nombre de descendants produits par une quantité donnée de substance formatrice.

On a jadis essayé d'expliquer cette métamorphose indirecte, en supposant que

Fig. 149. — Phases plus avancées du développement d'un Crapaud (*Pelobates fuscus*). — *a*, têtard muni d'une longue queue, et encore dépourvu de membres; *b*, larve plus âgée pourvue des membres postérieurs; *c*, larve munie de ses deux paires de pattes et possédant encore son appendice caudal; *d*, jeune Crapaud présentant encore un reste d'appendice caudal; *e*, le même après que l'appendice caudal a disparu.

des formes embryonnaires très simples, abandonnées à elles-mêmes de bonne heure, ont dû acquérir des organes destinés à les protéger et à subvenir à leur nutrition (R. Leuckart). Mais, sans contester la valeur de ce fait de l'existence de ces rapports entre certains organes larvaires et ces besoins nouveaux, qu'ils sont destinés à satisfaire, il n'en est pas moins hors de doute qu'ils ne nous fournissent aucune explication de ces phénomènes remarquables. Nous y arrivons bien plutôt à l'aide des principes du Darwinisme et de la théorie de la descendance, suivant lesquels la forme et la structure des larves dépendent de leur développement paléontologique (phylogénie), c'est-à-dire que dans l'évolution des larves, les premiers stades correspondraient aux formes ancestrales primitives, les stades plus avancés à des formes animales plus récentes et plus élevées en organisation. Dans ce sens le développement de l'individu paraît être une récapitulation brève et rapide, plus ou moins complète, du développement de l'espèce, conformément aux lois de l'hérédité et de l'adaptation (principe de Fritz Müller[1], loi fondamentale biogénétique de Hæckel). Les différents

[1] Fritz Müller, *Für Darwin*, Leipzig, 1863, p. 75-81.

traits du développement de l'espèce seront d'autant plus fidèlement reproduits dans l'histoire du développement de l'individu, que celle-ci présentera une série plus nombreuse de phases embryonnaires successives, que dans les particularités de l'organisation de ces phases larvaires l'adaptation aura eu moins d'influence, ou que ces particularités auront été reléguées à une époque plus reculée de la vie de la larve (Copépodes, Insectes).

Ces documents historiques, qui se sont conservés dans l'histoire du développement, s'effacent graduellement par suite de la simplification et en quelque sorte de l'abréviation des phénomènes dans le développement de la larve au dehors du corps de la mère ; les phases successives de la transformation de l'être sont de plus en plus reléguées dans la période embryonnaire, et se passent dans l'œuf plus rapidement et sous une forme plus abrégée aux dépens de matériaux alimentaires abondants (deutoplasma, albumine, placenta, *Garnéeles*, *Écrevisses*). Chez les animaux à développement direct, l'évolution dans l'intérieur de l'œuf n'est pas autre chose qu'une métamorphose simplifiée, et par conséquent le développement direct comparé à la métamorphose est une forme de développement secondaire.

§ 11.

GÉNÉRATION ALTERNANTE. — POLYMORPHISME. — HÉTÉROGONIE

Dans le développement direct aussi bien que dans la métamorphose, on voit se succéder dans le même individu les différentes phases évolutives, soit que les formes qu'il revêt soient semblables à celles de l'animal adulte, soit qu'il passe par l'état larvaire et soit pourvu en cette qualité d'organes transitoires. Il y a pourtant d'autres modes de développement qui sont caractérisés par l'alternance régulière des générations aptes à se reproduire et chez lesquels l'histoire de la vie de l'espèce n'est nullement terminée avec le développement d'un seul individu, mais s'étend à la vie de deux ou plusieurs générations issues les unes des autres.

C'est ce qu'on nomme *génération alternante* ou *métagénèse*, c'est-à-dire alternance régulière d'une génération sexuée avec une ou plusieurs générations se reproduisant par voie asexuelle. Découverte par le poète Chamisso[1] chez les Salpes, mais restée dans l'oubli pendant plus de vingt ans, la génération alternante fut mise en pleine lumière par J. Steenstrup[2], qui montra qu'elle est la règle chez une foule d'animaux (*Méduses*, *Trématodes*). Elle consiste essentiellement en ce que les animaux sexués engendrent des descendants (*nourrices*) qui toute leur vie restent différents de leurs parents, mais peuvent donner naissance agamogénétiquement à une génération qui reproduit la forme et l'organisation de l'animal sexué, ou qui se multiplie encore asexuellement, et dont les descendants seuls reviendront au type primitif. Dans ce dernier cas, on ap-

[1] Adalbert de Chamisso, *De animalibus quibusdam e classe vermium Linnæana in circumnavigatione terræ auspicante comite N. Romanzoff duce Ottone de Kotzebue annis* 1815, 1816, 1817, 1818 *peracta. Fasc. I. De Salpâ*. Bérolin. 1819.

[2] Jos. Jap. Sm. Steenstrup, *Ueber den Generationswechsel, etc.* Kopenhagen, 1842.

pelle *grand'nourrice* la première génération, qui se reproduit asexuellement, et *nourrice* celle qui en est issue, c'est-à-dire la seconde. Par conséquent, l'espèce n'est plus représentée par un seul individu, mais par un ensemble de trois générations successives issues l'une de l'autre (animal sexué, grand'nourrice, nourrice). Le développement de ces générations, qu'elles se présentent par deux, par trois ou en plus grand nombre, peut être direct ou passer par une métamorphose plus ou moins compliquée, et de même, tantôt la nourrice ne diffère que peu de l'individu sexué, comme dans les *Salpes*, tantôt présente des rapports analogues à ceux qui existent entre la larve et l'animal adulte, comme chez les *Méduses*. Nous sommes donc conduits à distinguer diverses formes de générations alternantes.

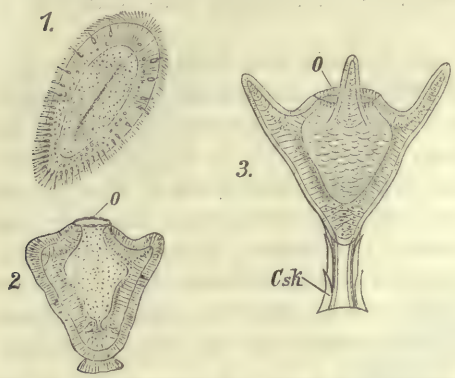


Fig. 150. — Développement de la Planula de la *Chrysaora*. 1, Planula, dont l'enveloppe du corps est formée de deux couches cellulaires, et présente une étroite fente gastrique ; 2, la même après qu'elle s'est fixée ; la nouvelle bouche *o* vient de se former et les tentacules se développent ; 3, Polype présentant quatre tentacules : *Csk*, squelette cuticulaire.

Dans ce dernier cas, qui rappelle la métamorphose, on peut expliquer la génération alternante en supposant que la forme de nourrice, qui correspond à une phase inférieure du développement du phylum, a hérité de celui-ci de la faculté de se reproduire asexuellement, tandis que la reproduction sexuelle est devenue l'attribut du dernier échelon le plus élevé en organisation du phylum. La métagénèse des Méduses discophores nous en fournit un exemple (fig. 150). Après être sortie de l'œuf, et avoir nagé librement plus ou moins longtemps, la Planula ciliée (Gastrula, dont la bouche primitive s'est fermée) se fixe par le pôle dirigé en avant quand elle se meut, tandis qu'à l'autre pôle apparaît une nouvelle ouverture buccale, placée au sommet d'un cône buccal contractile, et autour de laquelle se développent successivement 1, 2, 4, 8, et finalement 16 tentacules (fig. 151). Du fond de la cavité digestive jusqu'à la base du cône buccal, s'étendent quatre bourrelets longitudinaux pourvus de faisceaux musculaires longitudinaux. Quand le Polype, qui a maintenant revêtu la forme d'un *Scyphistoma* (fig. 152), est arrivé, grâce à une nutrition suffisante, à une certaine taille (2 à 4 centimètres environ), apparaissent à la partie antérieure du corps des étranglements annulaires qui divisent cette région en une série de segments. Ces étranglements se forment d'avant en arrière et successivement en nombre plus ou moins considé-

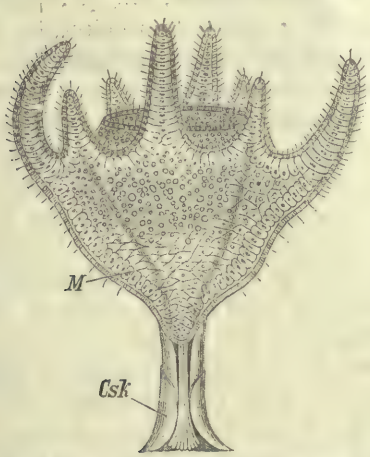


Fig. 151. — *Scyphistoma* à huit tentacules, à bouche largement ouverte ; *M*, muscles longitudinaux dans les bourrelets gastriques.

rable; la partie basilaire du polype n'en présente jamais (fig. 153). Le Scyphistoma est devenu un *Strobila* (fig. 154), qui passe lui aussi par plusieurs phases évolutives. Les tentacules s'atrophient, les segments du corps se transforment en petits disques aplatis

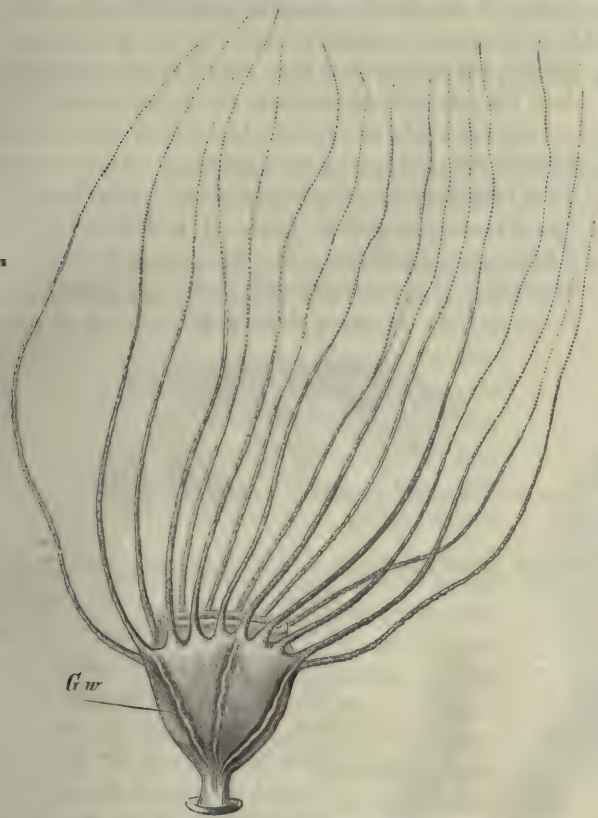


Fig. 152. — *Scyphistoma* à 16 tentacules (grossissement faible); *Gw*, bourrelets gastriques.

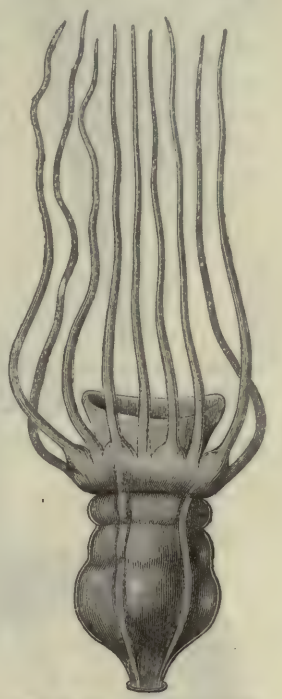


Fig. 153. — Commencement de la strobilation.

munis d'appendices lobés et de corpuscules marginaux, finissent par se séparer et constituent alors des larves de Méduses ou *Ephyra* (fig. 155).

Dans d'autres cas, quand nourrice et animal sexué sont morphologiquement semblables, la métagénèse a dû provenir (comme la séparation des sexes provient de l'hermaphrodisme), par suite de la division du travail, d'animaux sexués qui originairement étaient constitués de la même façon et qui avaient également la faculté de produire des bourgeons. Ç'a été un avantage pour la production régulière des chaînes de bourgeons (stolon prolifère), que les individus qui les engendrent aient perdu la faculté de se reproduire par voie sexuelle, et que les organes génitaux se soient atrophiés graduellement jusqu'à disparaître complètement, tandis que sur les individus réunis en chaîne ces mêmes organes se soient développés de bonne heure et que le stolon prolifère ait fini petit à petit par disparaître.

De même que la reproduction asexuelle par des bourgeons, qui ne se séparent pas de l'individu-mère, donne naissance à des colonies d'animaux, de même aussi les nourrices et les individus sexués peuvent rester unis ensemble

(Hydroïdes). Si les individus, qui constituent ces colonies, diffèrent par la forme et l'organisation, et par suite se partagent les différentes fonctions de l'économie, il en résulte un mode particulier de génération alternante désignée sous le nom de *polymorphisme*, qui atteint un si haut degré de développement dans les colonies polymorphes des Siphonophores[1].

Fig. 154. — *Strobila* divisé en disques successifs, qui en se séparant constitueront autant d'*Ephyra*.

Un autre mode de reproduction très semblable à la métagénèse, qui n'a été bien connu que dans ces derniers temps, mais qui admet une explication tout autre, est celui auquel R. Leuckart a donné le nom d'*Hétérogonie*. L'Hétérogonie est caractérisée par la succession de générations sexuées de forme différente, soumises à un régime également différent. On ne peut

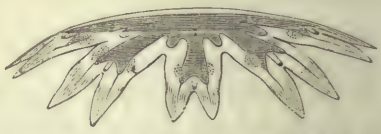


Fig. 155. — *Ephyra* devenue libre (environ 1,5 à 2 m/m de diamètre).

guère l'expliquer autrement que par l'adaptation à des conditions biologiques différentes. Elle a été observée d'abord chez de petits Nématodes (*Rhabdonema nigrovenosum* (fig. 156) et *Leptodera appendiculata*). Suivant que le petit ver vit en parasite, et que par conséquent il dispose pendant son développement d'une nourriture très abondante, ou au contraire qu'il se développe dans la terre humide ou dans l'eau vaseuse et que sa nourriture est précaire, l'organisation de l'animal sexué est si différente, que l'on serait contraint de ranger ces deux formes adultes dans des genres distincts. Le *Rhabdonema nigrovenosum*, qui vit dans les poumons de la Grenouille, donne naissance à des *Rhabditis* (fig. 157), qui mènent une vie libre ; les deux sortes de générations se succèdent avec une rigoureuse alternance. D'autres exemples d'hétérogonie nous sont offerts par les *Chermes* et les *Phylloxera*.

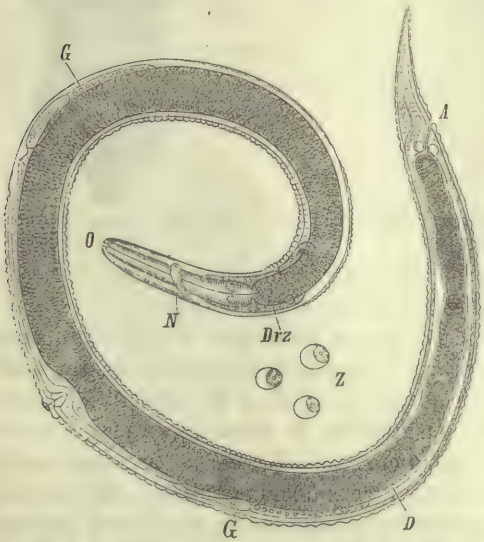


Fig. 156. — *Rhabdonema nigrovenosum* mâle, long d'environ 3,5 m/m. *G*, glande génitale ; *O*, bouche ; *A*, anus ; *N*, collier nerveux ; *Drz*, cellules glandulaires ; *Z*, zoospermes isolés.

[1] R. Leuckart, *Ueber den Polymorphismus der Individuen oder die Erscheinung der Arbeitstheilung in der Natur*. Giessen, 1851.

Ici une ou plusieurs générations de femelles (pourvues d'ailes ou aptères) se reproduisent par parthénogénèse et sont exclusivement formées d'individus ovipares; à une certaine époque de l'année apparaît une génération renfermant des mâles et des femelles qui pondent des œufs fécondés, et qui se distingue par la réduction des pièces de la bouche et de l'appareil digestif, ainsi que par sa taille plus petite.

Ces formes d'hétérogonie ramènent manifestement à la génération alternante, surtout quand les générations parthénogénétiques présentent dans leurs organes génitaux des différences essentielles avec ceux des femelles qui s'accouplent. C'est ce qui arrive chez les *Pucerons*, dont, à l'exemple de Steenstrup et de von Siebold, on rapportait le mode de reproduction à la génération alternante, jusqu'au moment où Claus, en s'appuyant sur les phénomènes de la reproduction dans un groupe voisin, celui des *Chermes*, montra que l'on a affaire à l'hétérogonie. Les nourrices vivipares des Pucerons représentent une forme de femelles transformées, adaptées à la reproduction parthénogénétique, et leur germigène n'est pas autre chose qu'un ovaire modifié.

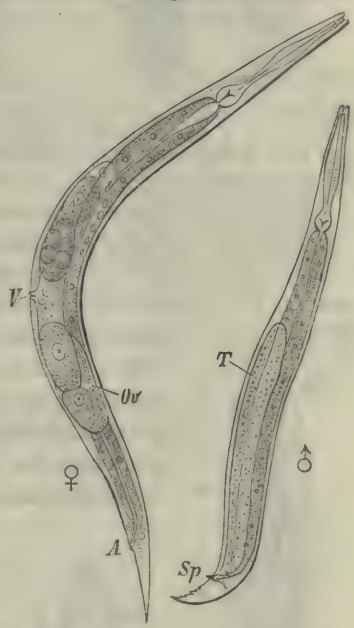


Fig. 157. — *Rabditis* mâle et femelle, longs d'environ 1,5 à 2 mm. *Ov*, ovaire; *T*, testicule; *V*, orifice sexuel femelle; *Sp*, spicule.

Enfin il se présente aussi des cas où le développement parthénogénétique de l'œuf commence de très bonne heure, quand l'ovaire est à peine ébauché; la reproduction a alors lieu pendant la période larvaire et la larve se comporte physiologiquement comme une nourrice. Il en résulte une forme d'hétérogonie très semblable à la génération alternante, qui est due à l'apparition précoce de la parthénogénèse. Des exemples de ce genre ont été décrits par N. Wagner chez une larve de *Cecidomyia* (*Miastor*) et par O. Grimm, dans la nymphe d'une espèce de *Chironomus*. Ce mode de reproduction par des larves aux dépens de leur corps reproducteur a été appelé, par C. L. de Baer, *Pédogénèse*.

Si l'on considère le corps reproducteur comme un germigène et les cellules qu'il renferme comme l'analogue de cellules-germes ou spores, la reproduction des Cécidomies rentre dans la catégorie des phénomènes de la génération alternante, hypothèse qui est d'autant moins admissible que dans le groupe des Métazoaires aucun fait ne permet d'admettre cette idée de spores, empruntée au règne végétal. Les cellules reproductrices des Métazoaires, que l'on regarde comme des spores ou cellules-germes, dérivent bien plus probablement toujours de cet agrégat de cellules, qui représente l'ébauche de l'ovaire et que l'on retrouve déjà dans les premières phases du développement embryonnaire.

Il n'est pas douteux non plus que le développement des Distomes, que l'on

rapportait jusqu'ici à la génération alternante, ne corresponde à une forme d'hétérogonie combinée à la pédogénèse. Après la fin du développement embryonnaire qui succède à la segmentation, les embryons ciliés (fig. 158) abandonnent, le plus souvent dans l'eau, les enveloppes de l'œuf, pénètrent dans le corps d'un Mollusque, et se transforment dans la cavité générale de leur hôte en un *Sporocyste* (fig. 159), espèce de sac tubuleux ou ramifié, ou en une *Rédie* (fig. 160) munie d'un rudiment de tube digestif. Ces larves, morphologiquement très simples, donnent naissance par voie asexuelle à des *Cercaires* (fig. 161), qui deviennent libres et s'enkystent dans le corps d'un hôte après avoir perdu leur aiguillon buccal et leur queue (fig. 162) et de là passent dans leur hôte définitif où ils deviennent sexués. Il est excessivement probable que l'organe reproducteur, des cellules duquel dérivent les Cercaires, représente l'agrégat cellulaire de l'ébauche de l'ovaire, dont les éléments se développent sans qu'il soit besoin de l'action des zoospermes, et par conséquent par voie parthénogénétique. Les Sporocystes et les Rédies ne seraient alors que des larves douées de la propriété de se reproduire, et le développement des Distomes rentrerait dans la catégorie des phénomènes de l'hétérogonie. Les Cercaires représentent une seconde phase larvaire, beaucoup plus avancée. Munies d'un appendice caudal mobile, souvent même d'yeux et d'un aiguillon buccal, elles présentent déjà dans leur organisation, sauf l'absence d'organes génitaux, la plus grande ressemblance avec la forme adulte, à laquelle ils n'arrivent que plus tard après être passé dans le nouvel hôte, d'ordinaire un animal supérieur, après avoir perdu leurs organes larvaires.

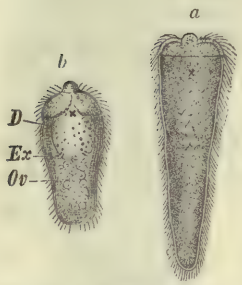


Fig. 158. — Développement du *Distomum*. *a*, embryon cilié et libre de la Douve. — *b*, le même contracté, avec l'ébauche du tube digestif D, et un amas de cellules *Ov*, qui formeront plus tard la glande sexuelle; *Ex*, appareil cilié du système aquifère.

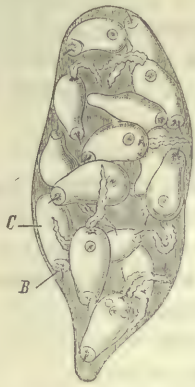


Fig. 159. — Sporocyste de *Distomum* rempli de cercaires *C*; *B*, aiguillon d'une cercaire.

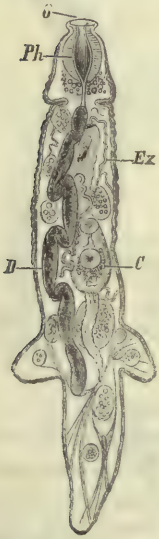


Fig. 160. — Rédie de *Distomum*. *O*, bouche; *Ph*, pharynx; *D*, tube digestif; *Ex*, appareil excréteur; *C*, cercaires.

Fig. 161. — Cercaire devenu libre. *S*, ventouse abdominale; *O*, bouche située au milieu de la ventouse orale; *D*, tube digestif; *Ex*, appareil excréteur.

Un caractère essentiel qui appartient aussi bien à l'*hétérogonie* qu'à la *génération alternante*, c'est la forme différente des générations, qui appartiennent à la même espèce et qui le plus souvent alternent avec la plus grande régularité. Mais il y a aussi d'autres formes de reproduction, dans lesquelles, dans l'évolution de l'individu, se succèdent deux phases capables de se reproduire de façon différente.

Ces formes de développement offrent le plus grand intérêt, quand il s'agit d'expliquer, comment se sont établies la génération alternante et l'hétérogonie, parce qu'elles préparent en quelque sorte l'alternance régulière de deux ou plusieurs générations d'individus. Il faut mentionner ici la génération alternante des Coralliaires (*Blastotrochus*), qui dans le jeune âge se reproduisent par bourgeonnement, et à l'état adulte par voie sexuelle.

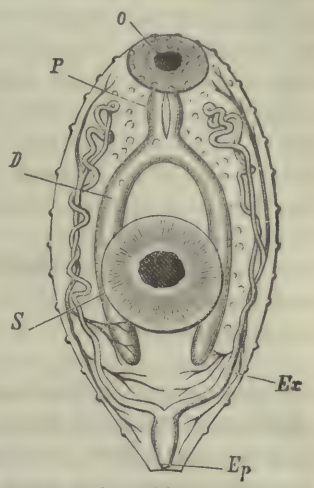


Fig. 162. — Jeune *Distomum* (d'après La Valette). *Ex*, troncs du système aquifère; *Ep*, pore excréteur; *O*, bouche et ventouse ovale; *S*, ventouse abdominale; *P*, pharynx; *D*, branche du tube digestif.

Il faut également placer dans cette dernière catégorie de l'hétérogonie incomplète, les phénomènes de la reproduction des Phyllopodes et des Rotateurs, dont les femelles pondent des œufs d'été, qui se développent parthénogénétiquement, et plus tard des œufs d'hiver, qui pour se développer ont besoin d'être fécondés (*Daphnides*). Ce n'est que lorsqu'on pourra constater l'existence de générations à reproduction exclusivement parthénogénétique, à côté d'animaux normalement sexués, et que ces générations présenteront des particularités de structure liées à la disparition de la nécessité de la fécondation, que l'on pourra reconnaître une véritable hétérogonie. Il n'est nullement improbable qu'il en soit ainsi chez certains Phyllopodes (*Apus*, *Artemia*) et Insectes (*Solenobia*).

CHAPITRE IV

COUP D'ŒIL HISTORIQUE[1]

L'origine de la zoologie remonte à une très haute antiquité. Aristote cependant (quatrième siècle avant J. C.) peut être regardé comme le véritable fondateur de cette science, car c'est lui qui recueillit les connaissances éparses de ses prédécesseurs, les enrichit des résultats de ses curieuses recherches, et les coordonna scientifiquement dans un esprit philosophique.

Contemporain de Démosthène et de Platon (384-322), il fut chargé par Philippe de Macédoine de l'éducation de son fils, Alexandre le Grand. Plus tard, la reconnaissance de son élève lui procura des moyens uniques pour faire explorer les contrées soumises par le conquérant et y rassembler des matériaux considérables pour l'histoire naturelle des animaux. Les plus remarquables de ses écrits zoologiques[2] traitent de la « Génération des animaux », des « Parties des animaux » et de « l'Histoire des animaux ». Malheureusement ce dernier ouvrage, le plus important de tous, ne nous est parvenu que mutilé. Les dix livres qui nous restent ne sont pas tous authentiques; non seulement les six premiers et le huitième contiennent beaucoup d'interpolations, mais encore le septième, le neuvième et le dixième sont regardés comme des productions étrangères. On ne doit pas chercher dans Aristote un zoologue exclusivement descripteur, ni dans ses œuvres un système suivi jusque dans ses moindres détails. Ce grand penseur ne pouvait se renfermer dans une manière aussi étroite de traiter la science. Il voyait surtout dans l'animal un organisme vivant; il l'étudia dans tous ses rapports avec le monde extérieur, en observa le développement, la structure et les phénomènes physiologiques dont il est le siège, et créa une zoologie comparée, dans la plus vaste acception du mot, qui, à tous les égards, sert encore de base première à la science. Se proposant pour but de tracer un tableau de la vie du règne animal, il ne se contenta pas d'une simple et aride description des parties et des phénomènes extérieurs; il s'appliqua à

[1] Voy. Victor Carus, *Histoire de la Zoologie*, Paris, 1879. — Cuvier, *Histoire des sciences naturelles depuis leur origine*, Paris, 1841-1845.

[2] Voy. Jürgen Bona Meyer, *Aristoteles Thierkunde*, Berlin, 1855. — Frantzius, *Aristoteles Theile der Thiere*, Leipzig, 1853. — Aubert und Wimmer, *Aristoteles fünf Bücher von der Zeugung und Entwicklung der Thiere*, übersetzt und erläutert, Leipzig, 1866. — Id., *Aristoteles Thierkunde*, Bd. I et II, Leipzig, 1868. — Lewes, *Aristoteles fragment of the history of science.*

observer comparativement la structure des organes internes et de leurs fonctions; il exposa les mœurs, l'histoire de la reproduction et du développement. et soumit à une étude approfondie les activités psychiques, les penchants et les instincts, procédant toujours du particulier au général, et établissant les rapports réciproques et les liens intimes des phénomènes. On peut aussi considérer, avec Aubert et Wimmer, l'œuvre du grand maître comme une biologie du règne animal appuyée sur une masse énorme de faits positifs, inspirée par l'idée grandiose de reproduire en un vaste tableau harmonique la vie animale dans ses modifications infinies, et dominée par cette conception du monde qui suppose une fin rationnelle aux lois de la nature. A un pareil dessein devait correspondre une division des animaux en groupes naturels, qu'il traça avec une perspicacité admirable, si l'on tient compte du nombre relativement restreint de matériaux, dont on disposait à cette époque. La division des animaux en *animaux pourvus de sang* (ἔναιμα) et *animaux exsangues* (ἄναιμα), dont il ne se servit nullement comme principe de classification, repose, il est vrai, sur une erreur, car tous les animaux possèdent un liquide sanguin, et la couleur rouge n'est point, comme le croyait Aristote, une preuve de l'existance du sang, mais au fond il entendait opposer l'un à l'autre les deux groupes des *Vertébrés* et des *Invertébrés*.

Les huit groupes naturels d'Aristote sont les suivants :

Animaux pourvus de sang (ἔναιμα). — Vertébrés.

1. Animaux vivipares (Quadrupèdes) (ζωοτοκοῦντα ἐν ἀυτοῖς), à côté desquels sont placées comme γένος particulier les Baleines.
2. Oiseaux (ὄρνιθες).
3. Quadrupèdes ovipares (τετράποδα ἢ ἄποδα ᾠοτοκοῦντα).
4. Poissons (ἰχθύες).

Animaux exsangues (ἄναιμα). — Invertébrés.

5. Mollusques (μαλάκια) (Céphalopodes).
6. Crustacés (μαλακόστρακα).
7. Insectes (ἔντομα).
8. Testacés (ὀστρακόδερματα). Échinides, Gastéropodes, Lamellibranches.

A ces divisions principales (γένη μέγιστα), près desquelles sont placées des séries de groupes intermédiaires, par exemple les Singes, les Chauves-souris, les Autruches, les Serpents, les Bernard-l'hermite, etc., Aristote ajouta des divisions secondaires sans en faire cependant des catégories précises, subordonnées les unes aux autres. Le sens qu'il attribuait au mot γένος était très indéterminé et très élastique; il répondait à peu près à celui de notre mot *groupe*, car Aristote l'employait aussi bien pour désigner les divisions générales que nous appelons ordres, sous-ordres et familles, que pour qualifier les groupes les plus restreints qui correspondent à nos genres et à nos espèces. Par opposition

à l'idée vague exprimée par le mot γένος, il se servait aussi du terme de εἶδος pour désigner une unité moins étendue, et qui cependant n'était pas entièrement équivalente à celle de l'espèce. Les idées de γένος et de εἶδος n'avaient pas de relation bien déterminée; c'étaient plutôt des idées de rapport variable.

Dans ses tentatives d'explication de la nature animée, Aristote avait recours presque constamment au principe des causes finales, et fut ainsi conduit à la méthode téléologique. Partant de l'hypothèse d'une fin rationnelle vers laquelle il faisait converger tous les phénomènes naturels, il voyait dans l'homme le centre de toute la création. Cette conception anthropomorphique, intimement liée à la téléologie, n'était cependant que la conséquence nécessaire du peu de développement des connaissances physiques de l'époque. Les ressources de l'observation et de l'expérimentation étaient trop incomplètes pour que la question pût être posée dans ses véritables termes, et l'on était naturellement conduit à la téléologie pour chercher une explication ou tout au moins un enchaînement causal et rationnel des faits et des phénomènes.

Après Aristote, l'antiquité ne nous présente plus qu'un seul zoologue éminent, Pline l'Ancien, qui vivait au premier siècle après J.-C., et qui, comme on le sait, commandait la flotte pendant la grande éruption du Vésuve (79), où il trouva la mort. L'histoire naturelle de Pline nous est parvenue en trente-sept livres et traite de la nature tout entière, depuis les astres jusqu'aux animaux, aux plantes et aux minéraux; ce n'est cependant pas un ouvrage original d'une valeur scientifique, mais plutôt une compilation tirée de sources déjà connues, à laquelle on ne peut pas toujours se fier. Pline puisa abondamment dans Aristote, mais il le comprit souvent mal et fit revivre plus d'une vieille fable rejetée par l'illustre naturaliste de Stagyre. Sans avoir un système à lui, il divisa les animaux, d'après le milieu dans lequel ils vivent, en *animaux terrestres* (terrestria), *aquatiques* (aquatilia) et *aériens* (volatilia), division qui prédomina jusqu'à Gessner.

Avec la décadence des sciences, l'histoire naturelle resta, elle aussi, pendant longtemps dans l'oubli; mais les murailles des cloîtres donnèrent asile aux écrits d'Aristote et de Pline, et protégèrent contre une destruction totale ce germe de la science éclos dans le paganisme.

Pendant le cours du moyen âge, l'évêque espagnol Isidore de Séville (septième siècle), et plus tard Albert le Grand (treizième siècle)[1], composèrent des ouvrages sur l'histoire des animaux. Au seizième siècle, avec la renaissance des sciences, Aristote redevint en honneur, en même temps qu'un mouvement très prononcé entraînait les esprits vers l'observation et les recherches originales. Des travaux tels que ceux de C. Gessner, d'Aldrovande, de Wotton, enrichis de jour en jour par les matériaux que la découverte et l'exploration de nouvelles parties du globe fournissaient sans cesse, témoignèrent de la vie nouvelle, à

[1] Voy. principalement, sur la période de l'histoire de la Zoologie qui s'étend depuis le moyen âge jusqu'à l'époque contemporaine, outre l'ouvrage déjà cité de Cuvier, F. A. Pouchet, *Histoire des sciences naturelles au moyen âge, ou Albert le Grand et son époque considérés comme point de départ de l'école expérimentale*, Paris, 1853. — Kirchhoff, *Jenaische Zeitschrift für Medicin und Naturwissenschaft*, t. II, p. 193. — E. O. Schmidt, *Die Entwicklung der vergleichenden Anatomie*, Iéna, 1855.

laquelle s'éveillait notre science. Dans le siècle suivant, tandis que Harvey découvrait la circulation du sang, Kepler les lois qui président au cours des astres, Newton la gravitation universelle, et ouvrait ainsi à la physique une voie nouvelle, la zoologie entrait dans une de ses périodes les plus fécondes. Swammerdam, à Leyde, disséqua avec une patience admirable le corps des Insectes et des Mollusques, et décrivit les métamorphoses des Grenouilles; Malpighi, à Bologne, et Leeuwenhoek, à Delft, appliquèrent le miscroscope, nouvellement inventé, à l'examen des tissus et des plus petits organismes (Infusoires). Les éléments figurés de la semence furent découverts par un étudiant en médecine, Henri Hamm. L'Italien Redi combattit la génération spontanée des animaux au sein des matières en putréfaction, prouva que les vers de la viande proviennent d'œufs de mouches, et se rangea à la célèbre maxime de Harvey : « Omne vivum ex ovo ». Au dix-huitième siècle, ce fut surtout la connaissance des mœurs des animaux qu'on fit progresser. Des naturalistes comme Réaumur, Rœsel von Rosenhof, de Geer, Bonnet, J. C. Schaeffer, etc., exposèrent les métamorphoses et les mœurs des Insectes et des animaux aquatiques indigènes, tandis que des expéditions dans des contrées lointaines amenaient la découverte d'un grand nombre de formes animales. Tant d'observations étendues, tant de zèle à rassembler les productions les plus remarquables, accumulèrent des matériaux en quantité si considérable, que la zoologie courut le risque de tomber dans la confusion, faute d'ordre, de divisions précises, de déterminations arrêtées, et qu'il était devenu impossible d'en embrasser l'ensemble.

Dans de telles circonstances, l'apparition d'un esprit méthodique, d'un naturaliste classificateur par excellence, tel que Charles Linné (1707-1778), devait avoir une importance capitale pour le développement de la zoologie. Avant lui, il est vrai, Ray et Klein, que l'on considère avec raison comme ses prédécesseurs, avaient bien cherché à fonder leurs tentatives de classification sur une base rationnelle, mais n'avaient point réussi à édifier un ensemble méthodique. John Gray introduisit le premier la notion de l'espèce, et considéra les caractères anatomiques comme la base de la classification. Dans l'ouvrage qu'il publia en 1693, *Synopsis der Saügethiere und Reptilien*, il adopta la division des animaux d'Aristote, en animaux pourvus de sang et animaux exsangues; dans le premier groupe il posa les bases des quatre premières classes Linnéennes, et divisa les animaux exsangues en animaux de grosse taille (Céphalopodes, Crustacés et Testacés) et en animaux de petite taille (Insectes).

Linné, sans pouvoir se glorifier précisément de recherches très étendues ou de découvertes remarquables, ouvrit une ère nouvelle à la science par le choix judicieux des caractères, par des coupes précises, par l'introduction d'une méthode sûre de classification et de nomenclature, et peut être à bon droit appelé le réformateur de la zoologie.

En établissant pour les groupes de valeur diverse une série de catégories basées sur les idées d'espèce, de genre, d'ordre et de classe, il put créer un système de division des êtres animés, procédant par gradations nettement déterminées. D'autre part, il introduisit, avec le principe de la *nomenclature binaire*, une manière aussi sûre que simple de désigner les êtres. Chaque animal reçut deux noms empruntés au latin; le premier exprimait le genre, le second l'es-

pèce, ramenant ainsi la forme en question à un genre et à une espèce déterminés. De la sorte, Linné établit non seulement une délimitation nette et une classification de tout ce qui était connu, mais encore une charpente méthodique dans laquelle les découvertes ultérieures pussent trouver facilement leurs places respectives, et où il serait toujours possible de s'orienter.

L'ouvrage capital de Linné, le *Systema naturæ*, qui subit de nombreuses modifications dans ses treize éditions, embrasse les trois règnes, minéral, végétal et animal. On ne saurait le comparer exactement qu'à un catalogue détaillé où seraient enregistrés avec méthode, comme les livres d'une bibliothèque bien ordonnée, tous les produits de la nature avec l'énoncé de leurs caractères les plus remarquables. Chaque espèce, animale ou végétale, reçut, d'après ses propriétés, une place définie, et fut mise dans le groupe du genre avec un nom spécifique. Au nom était jointe une courte diagnose latine, ainsi que les synonymes des auteurs et des renseignements sur les mœurs, l'habitat, la patrie.

De même que Linné créa en botanique un système artificiel fondé sur les caractères tirés de la fleur, de même aussi sa classification des animaux fut tout artificielle, car elle ne reposait point sur la distinction des groupes naturels, mais s'appuyait le plus souvent sur quelques particularités empruntées arbitrairement à la structure interne et externe. Déjà, avant Linné, Ray avait montré avec beaucoup de sagacité le côté faible des divisions d'Aristote, sans toutefois les rejeter absolument. Linné réalisa ces réformes indiquées par le naturaliste anglais, en établissant six classes d'animaux d'après la conformation du cœur, l'aspect du sang, le mode de respiration et de reproduction.

1. **Mammifères**, *Mammalia*. Sang rouge et chaud. Cœur composé de deux ventricules et deux oreillettes. Vivipares. Linné distingue sept ordres : *Primates*, *Bruta*, *Feræ*, *Glires*, *Pecora*, *Belluæ*, *Cete*.

2. **Oiseaux**, *Aves*. Sang rouge et chaud. Cœur composé de deux oreillettes et deux ventricules. Ovipares. *Accipitres*, *Picæ*, *Anseres*, *Grallæ*, *Gallinæ*, *Passeres*.

3. **Amphibiens**, *Amphibia*. Sang rouge et froid. Cœur formé d'une seule oreillette et d'un ventricule. Respiration pulmonaire. *Reptilia* (*Testudo*, *Draco*, *Lacerta*, *Rana*), *Serpentes*.

4. **Poissons**, *Pisces*. Sang rouge et froid. Cœur composé d'une seule oreillette et d'un ventricule. Respiration branchiale. *Apodes*, *Jugulares*, *Thoracici*, *Abdominales*, *Branchiostegi*, *Chondropterygii*.

5. **Insectes**, *Insecta*. Sang blanc. Cœur simple. Antennes articulées. *Coleoptera*, *Hemiptera*, *Lepidoptera*, *Neuroptera*, *Hymenoptera*, *Diptera*, *Aptera*.

6. **Vers**, *Vermes*. Sang blanc. Cœur simple. Antennes non articulées. *Mollusca*, *Intestina*, *Testacea*, *Zoophyta*, *Infusoria*.

L'influence de Linné se fit surtout sentir dans la zoologie descriptive, qui, grâce à lui, acquit une vue d'ensemble des formes animées et une méthode d'observation sûre et précise. Le système ne correspondait pas toujours, il est vrai, aux affinités naturelles, puisque d'ordinaire quelques caractères extérieurs seu-

lement servaient à définir les groupes secondaires. Il fallait une connaissance plus approfondie de l'organisation interne pour pouvoir réunir une série nombreuse de caractères externes et internes, et frayer ses voies à un système basé sur les rapports naturels.

Tandis que les successeurs de Linné continuaient à développer ce système zoographique aride, et considéraient faussement la charpente coordonnée du système comme l'expression exacte et complète de la nature entière, Cuvier fondait une méthode naturelle par l'alliance de l'anatomie comparée avec la zoologie.

Georges Cuvier, né à Montbéliard en 1769, fut élève à la *Karlsakademie de Stuttgart*. Professeur d'anatomie comparée au Jardin des Plantes de Paris, il publia ses vastes recherches dans de nombreux écrits, en particulier dans ses *Leçons d'anatomie comparée* (1805). Dans cet ouvrage il distinguait encore neuf classes : les Mammifères, les Oiseaux, les Reptiles et les Poissons, parmi les Vertébrés ; les Mollusques, les Crustacés, les Insectes, les Vers et les Zoophytes, parmi les Invertébrés.

C'est en 1812 seulement, dans un mémoire devenu célèbre, qu'il établit une nouvelle classification essentiellement différente[1]. Elle constitue le plus grand progrès que la science ait fait depuis Aristote, et peut être regardée comme la base du système naturel. Cuvier ne regardait pas, comme l'avaient fait jusqu'alors la plupart des anatomistes, les découvertes et les faits anatomiques comme le but final de la science ; il les soumit à une étude comparative et arriva ainsi à déduire des principes généraux. En considérant les particularités des différents organes par rapport à l'ensemble de l'organisme, il reconnut la dépendance réciproque des organes, et en s'appuyant sur la corrélation des parties, déjà entrevue par Aristote, il développa son *principe des conditions d'existence*, sans lesquelles l'animal ne peut pas subsister. « L'organisme forme un tout complet, dans lequel les diverses parties ne peuvent varier sans que toutes les autres ne subissent des modifications correspondantes. » La comparaison de la structure des animaux entre eux lui montra que les organes les plus importants sont aussi les plus constants, tandis que ceux qui sont moins essentiels subissent des modifications dans leur forme et leur développement, et même n'apparaissent pas toujours. C'est ainsi qu'il fut amené au *principe de la subordination des caractères*, sur lequel repose sa classification. Sans se laisser dominer par l'idée préconçue de l'unité de l'organisation animale, mais en considérant surtout les différences du système nerveux et la position réciproque, variable, des systèmes d'organes les plus importants, il acquit la conviction qu'il existe dans le règne animal quatre grandes divisions (*Embranchements*), « quatre plans généraux, si l'on peut s'exprimer ainsi, d'après lesquels tous les animaux semblent avoir été modelés, et dont les divisions ultérieures, de quelque titre que les naturalistes les aient décorées, ne sont que des modifications assez légères, fondées sur le développement ou l'addition de quelques parties, qui ne changent rien à l'ess ce du plan. »

[1] *Sur un nouveau rapprochement à établir entre les classes qui composent le règne animal*, in *Ann. du Muséum d'hist. nat.* T. XIX, 1812.

Ces quatre embranchements de Cuvier (*Types* de Blainville), subdivisés en classes, ordres, etc., sont les suivants :

I. EMBRANCHEMENT.

ANIMAUX VERTÉBRÉS

(Animaux pourvus de sang d'Aristote). Le cerveau et le tronc principal du système nerveux sont renfermés dans une enveloppe osseuse qui se compose du crâne et des vertèbres ; aux côtés de cette colonne mitoyenne s'attachent les côtes et quatre membres au plus. Tous ont le sang rouge, un cœur musculaire, une bouche à deux mâchoires placées l'une au-dessus ou au-devant de l'autre, et des organes distincts pour les cinq sens.

Cl. 1. **MAMMIFÈRES**. .		Bimanes, Quadrumanes, Carnivores, Marsupiaux, Rongeurs, Édentés, Pachydermes, Ruminants, Cétacés.
Cl. 2. **OISEAUX**		Rapaces, Passereaux, Grimpeurs, Gallinacés, Échassiers, Palmipèdes.
Cl. 3. **REPTILES**		Chéloniens, Sauriens, Ophidiens, Batraciens.
Cl. 4. **POISSONS**	Poissons proprement dits.	Acanthoptérygiens, Abdominaux, Subbranchiens, Apodes, Lophobranches, Plectognathes.
	Chondroptérygiens.	Sturioniens, Sélaciens, Cyclostomes.

II. EMBRANCHEMENT.

ANIMAUX MOLLUSQUES

(Animaux dépourvus de squelette). La peau forme une enveloppe molle, contractile, dans laquelle s'engendrent souvent des plaques pierreuses appelées coquilles. Le système nerveux se compose de plusieurs masses ganglionnaires éparses, réunies par des filets nerveux et dont les principales sont placées sur l'œsophage (cerveau). Organes pour la vue et l'ouïe. Il existe toujours un système complet de circulation et des organes particuliers pour la respiration.

Cl. 1. **CÉPHALOPODES**.

Cl. 2. **PTÉROPODES**.

Cl. 3. **GASTÉROPODES**	Pulmonés, Nudibranches, Inférobranches, Tectibranches, Hétéropodes, Pectinibranches, Tubulibranches, Scutibranches, Cyclobranches.
Cl. 4. **ACÉPHALES**. . . .	Testacés, Tuniciens.
Cl. 5. **BRACHIOPODES**.	
Cl. 6. **CIRRHOPODES**.	

III. EMBRANCHEMENT.

ANIMAUX ARTICULÉS

Le système nerveux consiste en deux longs cordons renflés d'espace en espace en ganglions. Le premier de ces ganglions ou cerveau est placé au-dessus de l'œsophage, les autres le long du ventre. L'enveloppe du tronc est divisée par des plis transverses en un certain nombre d'anneaux, dont les téguments sont tantôt durs, tantôt mous, mais où les muscles sont toujours attachés à l'intérieur. Le tronc porte souvent à ses côtés des membres articulés. Leurs mâchoires, quand ils en ont, sont toujours latérales.

Cl. 1. **ANNÉLIDES**. . . .		Tubicoles, Dorsibranches, Abranches.
Cl. 2. **CRUSTACÉS** . . .	Malacostracés	Décapodes, Stomapodes, Amphipodes, Læmodipodes, Isopodes.
	Entomostracés	Branchipodes, Pœcilopodes, Trilobites.
Cl. 3. **ARACHNIDES**. . .		Pulmonées, Trachéennes.
Cl. 4. **INSECTES**.		Myriapodes, Thysanoures, Parasites, Suceurs, Coléoptères, Orthoptères, Hémiptères, Névroptères, Hyménoptères, Lépidoptères, Rhipiptères, Diptères.

IV. EMBRANCHEMENT.

ANIMAUX RAYONNÉS

Les organes ne sont pas disposés symétriquement aux deux côtés d'un axe ; ils sont comme des rayons autour d'un centre. On ne leur voit ni système nerveux, ni organes des sens bien distincts. A peine aperçoit-on dans quelques-uns des

vestiges de circulation. Les organes respiratoires sont presque toujours à la surface de leur corps.

Cl. 1. **ÉCHINODERMES**. . . .	Pédicellés, Apodes.
Cl. 2. **VERS INTESTINAUX**.	Nématoïdes, Parenchymateux.
Cl. 3. **ACALÈPHES**.	Simples, Hydrostatiques.
Cl. 4. **POLYPES**.	Charnus, Gélatineux, à polypiers.
Cl. 5. **INFUSOIRES**	Rotifères, Homogènes.

Pendant longtemps les vues de Cuvier, qui plus qu'aucun de ses contemporains embrassait l'ensemble des faits anatomiques et zoologiques, furent combattues par les doctrines rivales de naturalistes éminents (école des philosophes de la nature). En France, le premier de tous, Étienne Geoffroy Saint-Hilaire, défendit l'idée déjà exprimée par Buffon d'un plan unique de l'organisation animale, de l'unité de composition, qui supposait l'existence d'une échelle animale continue. Convaincu que la nature emploie toujours les mêmes matériaux dans ses créations, il fonda la *théorie des analogues*, d'après laquelle les mêmes parties, quoique différant par leur forme et par le degré de leur développement, devaient se retrouver chez tous les animaux; en outre, il crut pouvoir conclure de son *principe des connexions* que les parties semblables se montrent partout dans les mêmes positions réciproques. Par le *principe du balancement des organes*, il établit que tout accroissement d'un organe est lié à la décroissance d'un autre. Ce principe le conduisit à la découverte d'une méthode féconde et d'une nouvelle branche de la science, la tératologie. Mais l'illustre savant, se hâtant trop de généraliser, ne vit pas qu'en dehors des Vertébrés ses généralisations ne concordaient plus avec les faits, et amenaient à regarder, par exemple, les Insectes comme des Vertébrés tournés sur le dos, et à d'autres conclusions aussi hardies. En Allemagne, des hommes tels que Gœthe et les philosophes de la nature, Oken et Schelling, se firent les défenseurs de l'unité de composition, sans s'inquiéter beaucoup, il faut le dire, de tenir compte des faits positifs.

La théorie de Cuvier sortit enfin victorieuse de cette lutte, qui en France fut soutenue de part et d'autre avec beaucoup de vivacité et d'acrimonie, et les principes de son système trouvèrent un assentiment d'autant plus général que les résultats des travaux embryologiques de de Baer les confirmèrent pleinement. Les recherches ultérieures firent découvrir, il est vrai, dans sa classification, plus d'une lacune et plus d'une erreur, et opérer bien des changements dans les détails; mais l'idée fondamentale de l'existence des embranchements, comme les catégories les plus élevées et les plus générales du système, se maintint, et bientôt même put s'appliquer sur les résultats d'une science naissante, celle du développement des animaux.

Les plus essentielles des modifications, qu'il a fallu apporter à la classification de Cuvier ont, sans contredit, trait à la multiplication du nombre des embranchements. Déjà depuis longtemps on séparait les *Infusoires* des *Rayonnés* et on les plaçait, sous le nom de *Protozoaires*, à côté des quatre autres plans d'organisation. Par la division des *Rayonnés* en *Cœlentérés* et *Echinodermes*, et des

Articulés en *Arthropodes* et en *Vers*, on a successivement porté le nombre des embranchements fondamentaux à sept, auxquels il faut en ajouter encore deux autres, par suite du démembrement devenu nécessaire des *Mollusques* en trois embranchements.

De nos jours les conceptions de Cuvier ont subi d'autres changements. L'idée d'une séparation bien tranchée entre les différents embranchements sans aucune transition possible, a dû être complètement abandonnée. Des recherches plus approfondies ont prouvé qu'entre les types fondamentaux se trouvaient des formes intermédiaires, qui tendent à effacer cette ligne de démarcation infranchissable, que l'on croyait exister entre eux. Mais, de même que les formes de passage entre les plantes et les animaux ne sauraient effacer l'idée d'une distinction essentielle entre ces deux grands règnes des corps organisés, de même l'existence des formes de transition, dont nous venons de parler, n'affaiblissent en rien la notion d'embranchement, et ne rendent que plus vraisemblable l'existence d'un point de départ commun pour le développement des diverses séries des formes animales.

Les progrès récents de l'embryologie nous ont fait voir que, dans ces différents types, il existe des formes larvaires très voisines et que la première ébauche de l'embryon est formée de couches de tissus similaires (feuillets blastodermiques), qui indiquent des rapports génétiques.

Enfin la comparaison des faits anatomiques et embryologiques a établi de la manière la plus vraisemblable, que les types ont les uns avec les autres des rapports plus ou moins éloignés, qu'en particulier les embranchements supérieurs dérivent des Vers, qui renferment il est vrai des groupes très dissemblables, et qu'il faudra très probablement démembrer plus tard en plusieurs embranchements.

D'après les considérations qui précèdent nous pensons que le règne animal doit être divisé en neuf embranchements caractérisés de la manière suivante

1. PROTOZOA

Animaux sarcodaires de petite taille, sans différenciation d'organes cellulaires. Reproduction généralement asexuelle.

2. COELENTERATA

Animaux rayonnés. Plans de symétrie au nombre de 2, 4, 6 ou leurs multiples. Mésoderme formé par de la substance conjonctive, souvent gélatineuse. Cavité viscérale (gastro-vasculaire) servant à la digestion et à la circulation.

3. ECHINODERMATA

Animaux rayonnés. Plans de symétrie généralement au nombre de 5. Squelette dermique calcaire, souvent hérissé de piquants. Tube digestif et appareil circulatoire distincts. Système nerveux et ambulacres.

4. VERMES

Animaux à symétrie bilatérale. Corps inarticulé, composé d'anneaux semblables (homonomes), sans appendices articulés (membres). Canaux excréteurs pairs désignés sous le nom d'appareil aquifère. L'embryon se développe, en général, sans qu'il se forme au préalable de bandelette primitive.

5. ARTHROPODA

Animaux à symétrie bilatérale. Corps formé de segments hétéronomes, pourvus d'appendices articulés (membres). Cerveau et chaîne ganglionnaire abdominale distincts. L'embryon ou la larve présente une bandelette primitive ventrale.

6. MOLLUSCOIDEA

Animaux à symétrie bilatérale, inarticulés, pourvus d'une couronne de tentacules ciliés ou de lobes buccaux enroulés en spirale; tantôt polypoïdes et renfermés dans une cellule à parois résistantes, tantôt entourés d'un test bivalve à valve antérieure et valve postérieure. Un ou plusieurs ganglions réunis par un collier œsophagien.

7. MOLLUSCA

Animaux à symétrie bilatérale. Corps mou, inarticulé, dépourvu de squelette, recouvert le plus souvent d'une coquille calcaire univalve ou bivalve, sécrétée par un repli de la peau (manteau). Cerveau, ganglions pédieux et palléal.

8. TUNICATA

Animaux à symétrie bilatérale inarticulés, en forme de sac ou de tonneau, pourvu d'une large cavité palléale présentant deux orifices, d'un ganglion nerveux, d'un cœur et de branchies.

9. VERTEBRATA

Animaux à symétrie bilatérale, articulés. Squelette interne cartilagineux ou osseux et alors articulé (colonne vertébrale), dont les prolongements dorsaux (arcs vertébraux supérieurs) limitent une cavité pour la moelle épinière et l'encéphale, et dont les prolongements ventraux (côtes) limitent une cavité pour les organes de la vie végétative. Tout au plus deux paires de membres. Sur l'embryon ou la larve se développe une bandelette primitive dorsale.

CHAPITRE V

SIGNIFICATION ET VALEUR DE LA CLASSIFICATION ZOOLOGIQUE

On n'a pas toujours et à toutes les époques professé les mêmes opinions sur la valeur qu'il faut attacher aux systèmes zoologiques en général. Tandis que Buffon, au siècle dernier, ennemi juré de toute théorie, donnait dans un style élégant une exposition magistrale de l'histoire naturelle des Mammifères et des Oiseaux, et considérait la classification comme une pure invention de l'esprit, Agassiz, dans ces derniers temps, croit pouvoir attribuer à toutes les catégories du système une valeur positive. Il proclame que le système naturel, fondé sur les affinités de l'organisation, est une traduction dans le langage humain de la pensée du Créateur, et que les naturalistes, dans leurs essais taxonomiques, n'en sont que les interprètes inconscients.

Il est évident que l'on ne peut point admettre que cet arrangement méthodique, expression des relations de parenté des organismes, qui est déduit des rapports de l'organisation fondés dans la nature, soit une pure invention humaine. Et il est non moins inexact de vouloir nier que notre activité intellectuelle n'y ait aucune part, parce que la disposition de tout système est toujours subordonnée à notre manière d'envisager les faits naturels, et à l'état de nos connaissances scientifiques. C'est en ce sens que Gœthe dit avec raison que l'expression de système naturel est une expression contradictoire.

Les matériaux, que la nature met à la disposition des zoologistes pour édifier leurs classifications, ce sont les formes individuelles distinguées par l'observation. Toutes les conceptions systématiques, depuis l'idée d'*espèce* jusqu'à celle d'*embranchement*, reposent sur la considération d'objets semblables, et sont des abstractions de l'esprit.

§ 1.

DÉFINITIONS DE L'ESPÈCE

Le plus grand nombre des naturalistes s'accordaient jusque dans ces derniers temps, il est vrai, à regarder l'*espèce* comme une unité créée isolément, inva-

riable et se perpétuant par la reproduction avec les mêmes caractères. On se contentait de l'idée fondamentale contenue dans la définition linnéenne : « Tot numeramus species quot ab initio creavit infinitum Ens. » Cette définition s'accordait avec un dogme alors tout-puissant dans le domaine des sciences géologiques, d'après lequel les périodes qui se succèdent dans la formation du globe cachent des faunes et des flores complètement indépendantes les unes des autres, créées de toutes pièces, et séparées par de violents cataclysmes qui anéantissaient chaque fois le monde organique tout entier. Aucune forme vivante, croyait-on, ne pouvait survivre à une de ces grandes révolutions terrestres qui séparaient deux périodes consécutives; chaque espèce animale ou végétale était arrivée à la vie par un acte créateur particulier, avec des caractères déterminés qu'elle conservait invariablement jusqu'à son extinction. Ces opinions trouvaient encore une confirmation dans les différences que les restes fossiles des Vertébrés (Linné), aussi bien que des Mollusques (Lamarck), offrent avec les représentants actuellement vivants de ces groupes.

Mais comme les animaux ou les végétaux, issus les uns des autres, présentent des différences plus ou moins considérables, on dut faire intervenir dans la notion de l'espèce, non plus l'identité absolue, mais la ressemblance dans les caractères les plus essentiels. L'espèce est alors, par conséquent, comme l'a définie Cuvier, « la collection de tous les êtres organisés descendus l'un de l'autre ou de parents communs et de ceux qui leur ressemblent autant qu'ils se ressemblent entre eux. »

Cependant tous les faits naturels ne peuvent pas rentrer dans cette définition, qui repose sur l'hypothèse, que les caractères les plus essentiels des êtres organisés se perpétuent d'une manière invariable à travers le temps. Les difficultés inextricables que l'on rencontre dans la pratique pour la détermination des espèces, et qui prouvent qu'il n'y a entre elles et les variétés aucune limite bien tranchée, montrent combien elle est insuffisante.

§ 2.

FORMATION DES RACES ET DES VARIÉTÉS

Les individus appartenant à une seule et même espèce ne sont pas identiques dans toutes leurs parties et dans toutes leurs propriétés, mais montrent très généralement, d'après la loi de la *variation individuelle*, des modifications nombreuses qui, observées avec soin, suffisent pour distinguer les formes individuelles. Il apparaît aussi dans les limites de la même espèce des combinaisons de caractères modifiés déterminant des déviations plus importantes, des *variétés*, qui peuvent se perpétuer par hérédité. On nomme ces variations, qui se transmettent par la reproduction, des *variétés constantes* ou *races*, et l'on distingue les *races naturelles*, des *races artificielles* ou *domestiques*.

Les premières se rencontrent à l'état sauvage, le plus souvent limitées dans certaines localités. Elles sont produites dans la série des temps par l'action continue de conditions climatériques et par un genre de vie différent. Les races

artificielles, au contraire, sont créées par l'homme et comprennent exclusivement les animaux domestiques.

Malheureusement, l'origine des races naturelles et des races domestiques est enveloppée d'une obscurité profonde, et il est bien difficile que la science arrive jamais à la percer complètement. Pour certaines variétés, que l'on regarde comme des races, on ne sait si elles ont été produites par des déviations d'une seule espèce ou si elles proviennent de plusieurs espèces différentes. Cependant il est à peu près sûrement démontré que les nombreuses variétés du Porc et du Taureau, que les races des Chiens et des Chats, sont issues d'espèces différentes (Rütimeyer).

Certaines variétés que l'on fait dériver, avec plus ou moins de certitude, d'une seule et même espèce, peuvent être très différentes entre elles et s'éloigner par des caractères plus importants que ceux qui séparent les espèces sauvages; par exemple, les races domestiques de Pigeons, dont l'origine commune a été rapportée avec beaucoup de vraisemblance, par Darwin, au Pigeon de roche (*Columba livia*), paraissent susceptibles de variations si étendues, que leurs variétés, connues sous les noms de Pigeon culbutant, de Pigeon-paon, de Pigeon grosse-gorge, etc., ont même été considérées par les ornithologistes comme de vraies espèces et ont été distribuées par eux dans des genres différents.

Très souvent, même à l'état sauvage, les variétés ne peuvent se distinguer des espèces par l'ensemble de leurs caractères. D'habitude, on considère que ce qui a le plus de valeur dans un caractère, c'est la constance de son apparition, et l'on reconnaît la variété à ce signe, que les caractères qui la distinguent sont plus variables que dans l'espèce. Si l'on parvient à réunir des formes intermédiaires, on les regarde comme les variétés extrêmes d'une même espèce, tandis qu'au contraire on en fait de véritables espèces, si les transitions font défaut, quand bien même les différences qu'elles présentent sont moins considérables, pourvu seulement qu'elles soient constantes. On comprend comment, dans de pareilles conditions, en l'absence d'un critérium positif, l'appréciation individuelle et le tact de l'observateur décident si l'on a affaire à une espèce ou à une variété et comment les naturalistes sont si loin d'être d'accord dans la pratique. C'est ce que Darwin et Hooker ont longuement et judicieusement mis en évidence. C'est ainsi, pour prendre un exemple entre mille, que Nägeli estime à trois cents le nombre des espèces de *Hieracium* croissant en Allemagne; Fries en énumère cent six; Koch, cinquante-deux; d'autres botanistes en admettent à peine vingt. M. Nägeli prétend même qu'il n'y a pas un genre composé de plus de quatre espèces sur lesquels tous les botanistes soient d'accord, et que l'on pourrait citer une foule d'exemples où, depuis Linné, les mêmes espèces ont été à plusieurs reprises séparées et réunies[1].

Nous sommes donc ramenés, pour trouver un critérium qui permette de séparer les espèces des variétés, au caractère le plus important de la notion d'espèce, qui, il est vrai, n'est presque jamais pris en considération dans la pratique, la *descendance commune* et le *croisement fécond*. Mais, de ce côté encore, des difficultés insur-

[1] C. Nägeli, *Entstehung und Begriff der Naturhistorischen Art*. München, 1865.

montables s'opposent à ce que l'on puisse formuler d'une manière précise l'idée d'espèce.

C'est un fait connu de tout le monde que des animaux d'espèces différentes s'accouplent entre eux et produisent des *hybrides*, par exemple le Cheval et l'Ane, le Loup et le Chien, le Renard et le Chien. On a même observé des croisements féconds entre les espèces éloignées, qni n'appartenaient point au même genre, telles que le Bélier et la Chèvre, la Chèvre et le Bouquetin. Mais ces produits sont en général inféconds; ils constituent des formes intermédiaires éphémères; et même, dans le cas où ils conservent la faculté de se reproduire, ce que l'on a observé plus fréquemment chez les hybrides femelles, ils font bientôt retour au type paternel ou maternel.

Il y a cependant des exceptions à la stérilité habituelle des hybrides, que l'on peut invoquer comme preuves contre la notion de l'espèce admise dans l'école. On connaît un exemple de quatre générations d'hybrides du Chien et de la Louve. Is. Geoffroy Saint-Hilaire a obtenu trois générations d'hybrides du Chacal et du Chien, et Flourens quatre. Les essais de croisement de la Hase et du Lapin, faits sur une grande échelle, à Angoulême, par M. Roux, on montré que leur produit, le Léporide, est parfaitement fécond. Il paraît en être de même des produits du *Phasianus colchicus* et du *Ph. torquatus*, du *Cervulus vaginalis* et du *C. Reevesi*, ainsi que de ceux de l'*Anser cinereus* et de l'*A. cygnoides*, que l'on élève dans l'Inde, et auxquels on peut ajouter ceux du Bouc et de la Brebis au Chili. Des observations faites avec soin sur l'hybridation des plantes, et en particulier celles de W. Herbert, ont montré que plusieurs hybrides sont aussi féconds entre eux que les espèces souches pures. Même à l'état sauvage, on observe des formes provenant du croisement d'espèces différentes, qui ont été plus d'une fois regardées comme de véritables espèces et décrites comme telles (*Tetrao medius*, hybride du *T. urogallus* et du *T. tetrix*, *Abramidopsis Leuckartii*, *Bliccopsis abramorutilus*, etc., sont aussi des hybrides d'après de Siebold). A l'état sauvage, la stérilité des hybrides ne peut pas non plus être posée comme une loi, car on a reconnu que beaucoup d'espèces de plantes sauvages sont le résultat de croisements entre des espèces voisines (Kölreuter, Gärtner, Nägeli — *Cirsium*, *Cytisus*, *Rubus*). Aussi paraît-il d'autant plus vraisemblable que des animaux appartenant à des espèces originairement différentes, soumis par l'homme à la domestication, puissent, après acclimatement et transformation progressive, produire des formes intermédiaires persistantes. Déjà Pallas avait exprimé l'opinion que des espèces voisines, qui au commencement ne s'accouplent pas entre elles ou ne donnent que des hybrides inféconds, en produisent de féconds après une domestication prolongée. Et effectivement les recherches des zoologistes ont fait voir qu'il est très probable que quelques-uns de nos animaux domestiques descendent par voie de sélection inconsciente, opérée dans les temps préhistoriques, d'espèces différentes. M. Rütimeyer, en particulier, a cherché à démontrer ce mode d'origine pour le Bœuf (*Bos taurus*), qu'il fait dériver d'au moins deux formes ancestrales (*Bos primigenius* et *B. brachyceros*). On peut de même considérer comme certain que le Cochon, le Chat domestique et les nombreuses races de Chiens proviennent de plusieurs espèces sauvages.

Quoi qu'il en soit, on doit accorder une grande importance aux exemples, que

nous venons de citer, de la fécondité constante des métis, c'est-à-dire des individus nés du croisement de races différentes de la même espèce ; cependant, ici encore se présentent quelques exceptions. Abstraction faite des cas où l'accouplement entre races différentes est impossible par des raisons purement mécaniques, il paraîtrait, d'après les observations d'éleveurs, en qui l'on peut avoir toute confiance, que certaines races ne se croisent que difficilement, et que même quelques-unes, qui proviennent par sélection d'une souche commune, n'ont plus d'accouplement fécond. Le Chat domestique importé d'Europe au Paraguay s'y est, d'après Rengger, sensiblement modifié dans le cours des temps, et montre une aversion très décidée contre la forme européenne, dont il dérive. Le Cochon d'Inde européen ne s'accouple plus avec celui du Brésil, dont il descend très vraisemblablement. Le Lapin, qui au quinzième siècle fut importé d'Europe à Porto Santo, près de Madère, s'est tellement modifié, que son croisement avec les races de Lapins européens ne donne plus de produits.

Nous pouvons donc conclure que, sous le rapport de la génération et de la reproduction, il existe une différence importante entre l'espèce et la variété, mais pas de limite absolue.

§ 3.

OPINIONS DE LAMARCK ET DE GEOFFROY SAINT-HILAIRE

La difficulté manifeste de définir d'une manière précise la notion de l'espèce, en présence de l'existence de la série graduelle presque non interrompue des formes animales et des résultats de la sélection artificielle, avait déjà conduit, au commencement de ce siècle, d'illustres naturalistes à combattre l'opinion dominante de son immutabilité[1].

Lamarck exposait déjà en 1809, dans sa *Philosophie zoologique*, la doctrine de la descendance des espèces les unes des autres, en rapportant les changements successifs qu'elles subissent, en partie aux modifications dans les conditions d'existence et surtout à l'usage ou au défaut d'usage des organes. Ses tentatives d'explication ne reposaient point, il est vrai, sur une théorie rigoureusement développée et dans toutes ses parties approfondies, mais plutôt sur des conceptions qui paraissaient dans quelques cas parfaitement ridicules, qui dans d'autres pouvaient bien être vraisemblables, mais à l'appui desquelles il n'apportait aucune preuve. C'est ainsi, par exemple, que la longue langue du Pic et du Fourmilier aurait été produite par l'habitude de ces animaux de chercher leur nourriture dans les fentes étroites et profondes, que le cou de la Girafe doit sa longueur à ce que l'animal broute le feuillage d'arbres élevés. La membrane natatoire, placée entre les doigts, devrait son développement aux mouvements de natation des animaux assujettis à vivre dans l'eau. Après l'adaptation, Lamarck attribuait, dans

[1] Voy. *Telliamed ou Entretiens d'un philosophe indien avec un missionnaire français sur la diminution de la mer*, 1748 et 1756. — J. B. René Robinet, *De la nature*, 1766. — Id., *Considérations philosophiques de la graduation naturelle des formes de l'être, ou les Essais de la nature qui apprend à faire l'homme*, 1768. Voy. aussi l'analyse des systèmes de ces auteurs dans Quatrefages : *Ch. Darwin et ses précurseurs français*, Paris, 1870.

sa théorie de la descendance, une grande importance à l'hérédité, à laquelle il rapportait les degrés de ressemblance plus ou moins considérables que présentent les différents groupes. Il expliquait par la génération spontanée l'apparition des organismes les plus simples, et admettait qu'à l'origine les animaux et les plantes inférieurs seuls existaient.

Geoffroy-Saint-Hilaire, en défendant contre Cuvier l'idée de l'unité de composition de tous les animaux, exprima, en 1828, l'opinion que les espèces ne s'étaient point perpétuées depuis leur origine sans subir des modifications. Quoique d'accord au fond avec Lamarck sur l'origine et la métamorphose des espèces, il attribue à l'activité propre de l'organisme une influence moindre, et croit pouvoir expliquer leurs transformations par l'action directe des modifications du monde ambiant. Ainsi les Oiseaux avaient dû provenir des Sauriens par suite de la diminution de la quantité d'acide carbonique de l'atmosphère, parce que, pensait-il, la respiration, activée par l'abondance de l'oxygène, avait produit une élévation de la température du sang et une vitalité plus énergique dans les muscles et le système nerveux.

Enfin, on considère à tort Gœthe comme le précurseur de la théorie transformiste en Allemagne, quoiqu'on ne puisse pas dire qu'il ait jamais eu l'idée d'une métamorphose effective des espèces. Par sa tournure d'esprit, il était plutôt poussé à voir dans la nature un enchaînement majestueux de l'infinie variété des phénomènes, dans lesquels son imagination lui représentait un tout harmonique se métamorphosant sans cesse pour tendre vers la perfection. Tandis que dans ses travaux d'histoire naturelle (*Métamorphose des plantes*, *Théorie des vertèbres céphaliques*, *Mémoire sur l'os intermaxillaire de l'homme*) il était rempli de l'idée de prouver l'unité dans la diversité des manifestations de la nature, dans de nombreux passages de ses autres écrits il se prononça pour une transformation irrésistible et pour l'unité de composition des êtres organisés. Cependant ses brillantes conceptions restèrent plutôt des aperçus ingénieux; il leur manquait d'avoir pour fondement une théorie basée sur les faits.

Aux vues de ces naturalistes on peut rattacher la révolution que Lyell et Forbes portèrent plus tard dans les principes fondamentaux de la géologie. A la place de la théorie de Cuvier sur les révolutions du globe et des cataclysmes anéantissant toute vie, Lyell expliqua les transformations géologiques par l'action des forces agissant d'une manière progressive et continue pendant d'énormes périodes de temps (*Principles of Geology*). Les géologues, en abandonnant avec lui l'hypothèse de catastrophes survenant de temps à autre dans le cours régulier de la nature, devaient aussi admettre la continuité de la vie à travers les phases successives de la formation du globe, et chercher à ramener la grande variation du monde organisé à des influences excessivement lentes et peu énergiques, mais agissant sans interruption pendant des espaces de temps immenses. La variabilité de l'espèce, la formation de nouvelles espèces aux dépens de formes déjà existantes dans le cours des siècles, est, en conséqueence, admise en géologie depuis Lyell, comme un postulat nécessaire pour expliquer naturellement, sans être obligé de faire intervenir des actes de création répétés, les différences des plantes et des animaux dans les périodes géologiques successives.

§ 4.

PRINCIPE DE LA SÉLECTION NATURELLE

Cependant il fallait une doctrine basée sur un fondement solide pour donner plus de force à l'hypothèse du transformisme, déjà défendue par Lamarck et Geoffroy Saint-Hilaire, mais tombée après eux dans l'oubli. C'est le mérite de l'illustre naturaliste anglais Charles Darwin, d'avoir établi, en s'appuyant sur des matériaux scientifiques considérables, une théorie de l'origine et de la transformation des espèces, qui, intimement liée aux vues de Lamarck et de Geoffroy-Saint-Hilaire, et en harmonie avec les doctrines de Lyell par la simplicité de son principe aussi bien que par l'exposition positive et convaincante qu'il en a donnée, malgré les résistances de ses adversaires, a déjà trouvé un accueil presque unanime. Darwin prend pour point de départ la loi de l'hérédité, d'après laquelle les caractères des parents se transmettent à leurs descendants. Mais à côté de l'hérédité existe une adaptation liée aux conditions particulières de l'alimentation, une variabilité limitée de la forme, sans laquelle les individus d'une même souche devraient être identiques. Tandis que l'hérédité tend à reproduire identiquement les caractères, apparaissent chez les descendants d'une même espèce des variations individuelles, et il naît de la sorte des modifications soumises à leur tour à la loi de l'hérédité. Ce sont surtout les plantes cultivées et les animaux domestiques, chez lesquels les variations individuelles sont bien plus considérables que les mêmes espèces à l'état sauvage, qui sont portés à se modifier. La faculté de domestication n'est pas autre chose, au fond, que la faculté de s'adapter à des conditions d'alimentation et à un autre genre de vie. La *sélection artificielle* par laquelle l'homme réussit, par un choix judicieux, à obtenir chez les animaux et les plantes certaines qualités qui lui sont utiles, repose sur l'action réciproque de l'hérédité et de la variabilité individuelle, et il est très probable que les nombreuses races d'animaux domestiques ont été jadis créées de la sorte par l'homme d'une manière inconsciente, de même qu'aujourd'hui de nouvelles races sont produites méthodiquement en nombre toujours croissant. Des procédés analogues agissent dans la nature pour former des variétés. Il y a ainsi une *sélection naturelle*, qui, produite par la lutte des organismes pour la vie, amène par le croisement un choix naturel. Tous les animaux, toutes les plantes, comme l'ont déjà amplement démontré Alphonse de Candolle et Lyell, sont soumis à une sorte de concurrence et luttent entre eux et contre les conditions vitales extérieures pour leur conservation. La plante combat avec plus ou moins de bonheur contre le climat, les saisons et le sol; elle enlève aux autres plantes, en se développant davantage, la possibilité de subsister. Elle sert d'aliment aux animaux, qui vivent en guerres continuelles. Les Carnivores se nourrissent presque exclusivement de la chair des Herbivores. Tous s'efforcent de se multiplier le plus possible. Chaque organisme engendre beaucoup plus de descendants qu'il ne peut en subsister. Chaque espèce douée d'une certaine fécondité est exposée à des risques correspondants de destruction;

car, s'il en était autrement, le nombre des individus qui la composent croîtrait en progression géométrique dans des proportions telles, qu'aucune contrée ne suffirait pour les nourrir. Si, au contraire, les conditions qui la favorisent, telles que la fécondité, la grosseur, l'organisation, la couleur, etc., faisaient défaut, elle ne tarderait pas à disparaître de la surface de la terre. Tous les êtres sans distinction combattent pour l'existence, mais la lutte la plus acharnée est celle qui a lieu entre individus de la même espèce, qui cherchent la même nourriture et sont exposés aux mêmes dangers. Les individus, qui sont le mieux doués ont nécessairement le plus de chances de se maintenir et de se multiplier, et par conséquent de reproduire les modifications utiles à l'espèce, de les transmettre à leurs descendants et parfois même de les accentuer. De même que la sélection artificielle a pour but un choix judicieux fait en vue des avantages que l'homme peut en retirer, de même la *sélection naturelle* conduit par la concurrence vitale à un triage naturel, qui fait naître les modifications les plus avantageuses à l'espèce. Mais comme la lutte pour l'existence entre les formes voisines doit être d'autant plus acharnée, qu'elles se ressemblent davantage, il en résulte que celles qui diffèrent le plus auront aussi le plus de chances de se maintenir; de là, comme conséquence nécessaire, la divergence des caractères et l'extinction des formes intermédiaires. De la sorte, par la combinaison des modifications utiles, par l'accumulation de particularités héréditaires, primitivement de peu d'importance, naîtront des variétés qui divergeront de plus en plus. On comprend maintenant pourquoi tout dans l'organisme est disposé vers un but qui est d'assurer l'existence de l'être le mieux possible. *Et ces phénomènes si nombreux que jusqu'ici, seule, la métaphysique pouvait embrasser, sont ainsi ramenés à des rapports de causalité, à des causes efficientes, et trouvent leur explication dans les connexions naturelles.*

Cette doctrine de la *sélection naturelle*, qui s'appuie d'un côté sur l'action réciproque de l'hérédité et de l'adaptation, de l'autre sur a *lutte pour l'existence*, sert de base à la théorie darwinienne. Dans son idée fondamentale, elle n'est pas autre chose qu'une application des principes de Malthus aux règnes animal et végétal. Développée simultanément par Darwin et Wallace[1], elle a reçu du premier une base scientifique des plus vastes. On doit avouer, il est vrai, que la théorie de la sélection, quoique appuyée sur des phénomènes biologiques et sur des lois manifestes, est cependant bien loin de nous révéler les causes dernières et les rapports physiques de l'adaptation et de l'hérédité, puisqu'elle ne peut pas nous démontrer pourquoi telle ou telle variation apparaîtra comme une conséquence nécessaire des changements dans les conditions vitales, et comment il se fait que les phénomènes si variés et si merveilleux de l'hérédité soient des fonctions de la matière organisée. C'est évidemment une grande exagération que de prétendre, comme certains partisans enthousiastes de la théorie darwinienne, que sa place est immédiatement à côté de la théorie newtonienne de la gravitation, parce qu'elle est basée « sur une seule loi fondamentale, sur une seule cause efficiente, sur l'action réciproque de l'adaptation et de l'hérédité[2]. » Ces

[1] Voy. H. R. Wallace, *La sélection naturelle, Essais*, trad. par L. de Candolle, Paris, 1872.

[2] Voy. Hæckel, *Histoire de la création naturelle*, trad. sur la 4e édit. par Letourneau, p. 24 et suivantes, Paris, 1874.

naturalistes ne font pas attention qu'il ne s'agit ici que de prouver l'enchaînement causal, mécanique, entre des séries de phénomènes *biologiques*, et pas le moins du monde d'une explication physique. Et en admettant même que nous soyons autorisés à rapporter les phénomènes de l'adaptation à des faits de nutrition et de transformation de la matière, d'appeler l'hérédité une fonction physiologique, il n'en est pas moins vrai que jusqu'à ce jour nous sommes vis-à-vis de ces phénomènes comme le sauvage qui aperçoit pour la première fois un vaisseau. Tandis que les faits si variés de l'hérédité nous restent complètement énigmatiques[1], nous pouvons cependant parfois expliquer d'une manière générale certaines modifications des organes par des changements dans les conditions de l'échange de la matière; mais ce n'est que rarement, comme dans le cas de l'usage ou du défaut d'usage des organes, que nous pouvons plus directement rapporter leur développement ou leur atrophie à l'activité ou au ralentissement de la nutrition, c'est-à-dire à une cause physico-chimique.

On a reproché à tort à Darwin d'avoir attribué, dans son explication de l'origine des variétés, un rôle important au hasard, d'avoir accordé la prépondérance à la lutte pour l'existence, et par contre d'avoir trop rabaissé l'influence directe de l'action physique sur les déviations des formes. Ce reproche me semble provenir de ce que l'on ne s'est pas rendu un compte suffisamment exact du système tout entier. Darwin dit lui-même que le mot *hasard*, qu'il a souvent employé à propos de l'apparition de n'importe quelle modification de peu d'importance, est une expression tout à fait incorrecte, qui n'est bonne que pour indiquer notre complète ignorance sur la cause physique de chaque déviation particulière. Si Darwin est arrivé, par une série de considérations, à conclure que les conditions vitales, telles que le climat, l'alimentation, etc., n'exercent par elles-mêmes qu'une influence directe peu considérable sur la variabilité, puisque, par exemple, les mêmes variétés se produisent dans les conditions vitales les plus diverses, tandis que, par contre, dans les mêmes conditions apparaissent des variétés différentes, et que l'adaptation complexe d'organisme à organisme ne peut pas être produite par de pareilles influences, cependant il reconnaît dans le changement des conditions vitales et du mode d'alimentation la cause première des légères modifications de structure. Mais c'est seulement la sélection naturelle qui accumule et augmente ces déviations de façon à les rendre appréciables à nos sens. C'est justement sur l'alliance étroite de l'action physique directe avec le résultat de la sélection naturelle que repose toute la force de l'argumentation de Darwin.

La production des *variétés* et des *races*, qui s'explique d'une manière simple par la sélection naturelle, n'est que le premier pas dans les phénomènes de la transformation continue des organismes. Quelque lente et progressive que soit l'action de la sélection naturelle, il n'y a cependant aucune limite à l'étendue et à la grandeur des changements, à la chaîne infinie des adaptions réciproques des êtres vivants, si l'on suppose qu'elle agisse pendant de très longues périodes de temps. A l'aide de ce nouveau facteur, que les faits de la géologie ne

[1] C'est faire un singulier abus du mot de *loi* que de l'appliquer individuellement à tous les nombreux phénomènes en partie contradictoires de l'hérédité.

permettent pas de repousser, se trouve comblé l'abîme entre les variétés et les espèces. Les premières, en divergeant de plus en plus dans le cours des temps, — et plus elles divergent, plus leur organisation se différencie, plus aussi elles sont aptes à remplir des places différentes dans l'économie de la nature et à augmenter en nombre, — finissent par se transformer en espèces qui, à l'état sauvage, ne se croisent plus, ou qui du moins ne sont plus qu'exceptionnellement fécondes. *La variété est donc, d'après Darwin, une espèce en voie de formation.* Variété et espèce sont reliées par une série non interrompue de transitions; elles ne présentent aucune séparation absolue, et diffèrent seulement dans des proportions variables suivant l'étendue des modifications que montrent leurs propriétés morphologiques (caractère de forme), ou physiologiques (faculté de se croiser).

Cette conclusion de Darwin, qui étend les résultats de la sélection naturelle de la *variété* à l'*espèce*, rencontre de la part de ses adversaires, qui, le plus souvent aveuglés par les préjugés, subordonnent les phénomènes de la nature aux idées traditionnelles, une opposition acharnée et souvent même haineuse. Quoiqu'ils ne puissent nier les faits de la variabilité et reconnaissent même l'influence de la sélection pour la formation des races naturelles, cependant ils restent fidèles au dogme, qui établit une barrière infranchissable entre l'espèce et la race. Il nous est cependant impossible de tracer une pareille ligne de démarcation. Ni la nature des caractères différentiels, ni les résultats du croisement, ne nous donnent de sûrs critériums de la race et de l'espèce ; et le fait, que nous ne pouvons arriver à aucune définition satisfaisante de l'idée d'espèce, justement parce que nous ne pouvons pas nettement délimiter l'espèce de la race, fait d'autant plus pencher la balance en faveur des arguments de Darwin, que ni la variabilité des organismes, ni la lutte pour l'existence, ni la très haute antiquité de la vie sur le globe, ne peuvent être contestées. La variabilité des formes est un fait positif, de même que la concurrence vitale. Si l'on admet en outre l'influence de la sélection naturelle, on pourra alors comprendre la formation des races et des variétés, quoique l'observation directe ne soit pas en état de la démontrer. Que l'on suppose maintenant la même série de phénomènes qui conduit à la production des variétés se continuant dans un nombre de générations toujours croissant et pendant un laps de temps de plus en plus grand, — et l'on est d'autant plus autorisé à faire intervenir des périodes de temps énormes que la géologie les exige pour l'explication des phénomènes dont elle s'occupe — les déviations deviendront dès lors de plus en plus considérables et acquerront l'importance de différences spécifiques.

Dans des périodes de temps encore plus considérables, par extinction des degrés intermédiaires ainsi que par la disparition d'un certain nombre d'espèces anciennes, qui n'étaient plus assez bien douées pour se maintenir dans les nouvelles conditions de la lutte pour l'existence, les espèces se trouvent tellement éloignées les unes des autres, que dans nos classifications nous les rangeons dans des genres différents ; au bout d'autres périodes séculaires, les genres qui dérivent d'une même souche se rangeront, d'après l'ensemble de leurs différences, dans de nouveaux groupes, sous-familles et familles, et de la même manière, ceux-ci, à leur tour, formeront des sous-ordres et des ordres; les ordres,

des sous-classes et des classes, et l'on arrive ainsi aux divisions les plus générales, aux types ou embranchements. De la sorte, les différentes formes ancestrales des classes d'un même type nous ramènent, en définitive, au même point de départ : il y a eu, à l'origine, des formes fondamentales très simples, dont les descendants ont donné naissance à tous les animaux qui composent les différents types. Mais comme les types sont plus ou moins intimement reliés entre eux par des formes de transition variées, appartenant principalement aux groupes les plus simples, le nombre des formes qui ont dû exister à l'origine se trouve extrêmement réduit, et il se peut que, vu les rapports qui unissent les règnes végétal et animal, la substance contractile informe, sarcode ou protoplasma, ait été le point de départ de toute vie organique.

Par conséquent, l'espèce a perdu, d'après Darwin, la signification d'une unité invariable, créée isolément, et apparaît dans la grande loi de l'évolution comme une agglomération de formes passagères, variable, bornée à des périodes plus ou moins longues, comme *l'ensemble des cycles de génération correspondant à des conditions d'existence définies, et conservant, tant que celles-ci ne varient point, une certaine constance dans leurs caractères essentiels*. Les différentes catégories du système indiquent le degré plus ou moins éloigné de parenté, et le système lui-même est l'expression de l'affinité généalogique fondée sur la descendance. Mais il ne peut être qu'un tableau incomplet et plein de lacunes, puisque les ancêtres primitifs éteints des organismes de la période actuelle ne se laissent que très imparfaitement reconstruire à l'aide des documents géologiques, que d'innombrables chaînons intermédiaires manquent, et qu'il ne s'est conservé jusqu'à nous aucune trace des débris organiques des premiers âges. Les dernières divisions seulement de cet arbre généalogique, ramifié à l'infini, sont à notre disposition en nombre suffisant ; les dernières extrémités, les ramuscules seuls, se sont parfaitement conservés, tandis que des innombrables branches et rameaux, c'est à peine si l'on parvient, par-ci par-là, à en reconnaître quelque tronçon. C'est pourquoi il semble, dans l'état actuel de nos connaissances, tout à fait impossible de se faire une idée suffisamment exacte de cet arbre généalogique naturel des organismes ; et tout en admirant dans les tentatives de Hæckel tout à la fois la sagacité et la hardiesse des spéculations, nous devons cependant reconnaître que jusqu'à présent, dans les détails, le champ reste libre à une quantité innombrable de possibilités, et que les vues de l'esprit dominent par trop à la place des preuves positives; aussi nous en tiendrons-nous provisoirement à un arrangement plus ou moins artificiel, quoique nous soyons en état d'établir théoriquement la définition du système naturel.

Si nous soumettons à la critique les arguments sur lesquels reposent la théorie de la sélection de Darwin et la théorie du transformisme basée sur elle, nous arrivons bientôt à la conviction que la science est actuellement impuissante à nous en donner une démonstration directe, et le sera peut-être toujours ; car cette doctrine s'appuie sur des hypothèses que l'observation ne peut vérifier. Tandis que les métamorphoses des formes dans les conditions vitales exigent des périodes de temps qui échappent au contrôle de l'homme, d'un autre côté, les actions réciproques si complexes qui tendent, à l'état sauvage, à transformer les formes vivantes dans le sens de la sélection naturelle, ne se laissent entrevoir

que d'une manière très générale et dans les détails nous sont inconnus. De même, les animaux et les plantes vivant à l'état sauvage et soumis à l'influence de la sélection naturelle se dérobent complètement à l'expérimentation, et le nombre relativement restreint de ceux que l'homme a réduits en sa puissance, dans le cours des temps, se sont modifiés sous l'influence de la sélection artificielle. L'action de la sélection naturelle, telle que l'admet Darwin, est donc impossible à démontrer directement, et même, pour la production des variétés, n'est mise en lumière et rendue vraisemblable que sur des exemples supposés. Quoi qu'il en soit, les résultats de la sélection artificielle, les transformations nombreuses et si importantes que les êtres soumis à la domestication et à la culture, ont subies pour s'adapter aux besoins de l'homme, nous donnent des indications d'autant plus précieuses, qu'il s'agit ici aussi, en définitive, d'adaptations naturelles de la forme, c'est-à-dire trouvant leur explication dans la nature de l'organisme, à de nouvelles conditions vitales.

§ 5.

OBJECTIONS OPPOSÉES AU PRINCIPE DE LA SÉLECTION

On a soulevé contre la réalité du principe de la sélection naturelle, sur lequel reposent les fondements établis par Darwin de la théorie transformiste, un grand nombre d'objections, dont nous allons exposer ici les principales et examiner au juste la valeur.

On a demandé avec raison pourquoi nous ne trouvons plus dans la nature les intermédiaires innombrables qui, d'après la théorie, ont existé entre les variétés et les espèces, et soulevé l'objection que, d'après les hypothèses qu'elle admet, au lieu d'espèces plus ou moins bien délimitées, on ne devrait s'attendre qu'à rencontrer un chaos de formes. A cela on peut répondre que la sélection naturelle est excessivement lente et n'agit que lorsque apparaissent des variations avantageuses, que parmi les variations, ce sont toujours celles qui divergent le plus, qui sont le mieux douées pour soutenir la lutte pour l'existence, que, par conséquent, les nombreux degrés intermédiaires peu marqués ont depuis longtemps disparu, lorsque dans le cours des temps une variété, reconnaissable comme telle, arrive à se développer. La sélection naturelle marche toujours concurremment avec la destruction des formes intermédiaires, et fait disparaître par le perfectionnement, non seulement, d'habitude sa forme souche, mais sûrement, dans tous les cas, les passages successifs les uns après les autres. On devrait au moins rencontrer dans les couches de l'écorce terrestre les débris de formes intermédiaires plus ou moins éloignées, et effectivement on a pu les retrouver pour une série assez complète, comme nous le verrons plus loin. Les immenses lacunes des documents géologiques expliquent d'ailleurs que nous ne soyons que rarement à même de reconstituer sur une vaste échelle de grandes séries de variations se succédant sans interruption les unes aux autres. On devrait, de plus, partout où dans les contrées limitrophes, à des altitudes ou sur des étendues différentes et dans des conditions géographiques variées, soit

sous le rapport du sol ou du climat, des variétés voisines ou des espèces représentatives, issues d'une souche commune, vivent côte à côte, s'attendre à rencontrer sur les limites de leurs aires des formes intermédiaires. En réalité, les variétés géographiques sont ordinairement distribuées de telle sorte que, sur les limites de leurs aires elles deviennent plus rares, et finalement disparaissent sans formes de transition ; parfois cependant, dans des districts limitrophes peu étendus, apparaissent des variétés intermédiaires en nombre restreint[1]. On ne doit pas oublier non plus qu'un grand nombre de contrées qui sont aujourd'hui limitrophes, dans les périodes antérieures, étaient séparées les unes des autres comme beaucoup de continents qui, à l'époque tertiaire, formaient encore des groupes d'îles ; que d'autres pays sont partagés par des chaînes de hautes montagnes ou par de larges cours d'eau en régions entre lesquelles les communications sont très difficiles pour de nombreux organismes, et les immigrations ou les émigrations complètement impossibles aux formes mal conformées pour la locomotion. L'isolement doit favoriser à un haut degré, dans les contrées fermées, le développement des variations et des espèces représentatives, puisque les conditions vitales différentes changent les rapports de la lutte pour l'existence, et par contre rendent impossible la production de formes géographiques intermédiaires. Effectivement, les faits connus montrent que les districts isolés, tels que les îles, sont riches en espèces endémiques.

Quelque importante que soit l'influence que l'isolement exerce sur la production des variétés et des espèces, elle n'est pourtant nullement, comme M. Wagner a cru le démontrer récemment dans sa théorie des migrations, une condition nécessaire au succès de la sélection[2]. Comme les premières variations imperceptibles par lesquelles débute une variété se trouvent en lutte avec une foule d'individus non transformés, avec lesquels elles vivent en commun et se croisent, que par conséquent il n'y a rien là d'analogue à l'isolement si important aux yeux des éleveurs, les modifications individuelles disparaîtraient bien vite avant qu'elles eussent pu s'accumuler pour former une variété nouvelle nettement distincte. Seules, la migration, et consécutivement la colonisation, l'émigration des plantes et des animaux dans des districts séparés par des barrières difficiles à franchir, créent l'isolement nécessaire à la formation des variétés, et agissent d'une manière

[1] M. H. W. Bates a récemment fait connaître un remarquable exemple de formes intermédiaires entre des genres vivants. « Une ressemblance générale des espèces avec celles de Guayana est un des principaux caractères de la zoologie de la vallée de l'Amazone ; mais dans les parties basses on trouve un grand nombre de variétés locales, dont plusieurs sont tellement modifiées, qu'on peut les regarder comme des espèces particulières. Dans le district aride de Obydos les formes annoncent une grande analogie avec les types de Guayana. » Il semble qu'on peut ici jeter un regard sur la formation des nouvelles espèces. Parmi les variétés et les espèces voisines du genre de papillon *Heliconius*, spécial à l'Amérique tropicale, le *H. Melpomene* est très-répandu dans le Venezuela, la Guyane, etc., et orne les sentiers sablonneux des forêts d'Obydos, tandis qu'ils sont représentés dans les forêts humides de la vallée de l'Amazone par le *H. Thelxiope*. On rencontre dans certains endroits de ces districts boisés, qui tiennent le milieu entre les parties humides et arides, des hybrides présentant toute la série des formes de passage, à ce point qu'il est difficile de les diviser en variétés. Mais comme les deux espèces ne se croisent pas entre elles, et se rencontrent ensemble dans d'autres localités, où les formes intermédiaires manquent, il semble permis de conclure que ces deux espèces n'en formaient originairement qu'une seule et que l'*H. Thelxiope* dérive de l'*H. Melpomene*. Voy. Bates, *The naturalist on the Amazons*, London. 1863.

[2] Moritz Wagner, *Die Darwin'sche Theorie und das Migrationsgesetz der Organismen*, Leipzig, 1868.

d'autant plus sûre, que dans les nouveaux districts les conditions de l'alimentation et de la concurrence favorisent les modifications individuelles. Les premiers descendants modifiés de ces espèces émigrées ont constitué alors la souche d'une nouvelle espèce et leur habitat est devenu le centre de l'aire, où celle-ci s'est répandue en rayonnant.

A cela on a répondu, avec raison, que l'émigration d'une seule paire à travers des barrières difficiles à franchir n'entraîne pas une rupture absolue avec l'espèce souche, car, parmi ses descendants, quelques-uns seulement possèdent les premières traces de nouvelles propriétés utiles; le plus grand nombre est encore entièrement semblable à la forme ancestrale. Chez les animaux émigrés, l'influence due aux changements dans les conditions vitales, favorable à la variation, ne se fait sentir qu'à la deuxième ou à la troisième génération; ici aussi un nombre infini d'individus non transformés, entièrement identiques à l'espèce souche, offriraient les mêmes prétendues difficultés.

Pour le succès de la sélection artificielle, la séparation des individus paraît être une condition indispensable; cependant il est d'autant moins exact de conclure de la sélection artificielle à la sélection naturelle, que, dans le premier cas, les variations que l'on cherche à produire sont destinées à satisfaire le besoin ou les caprices de l'homme, et ne procurent à l'animal lui-même aucune utilité. Si des propriétés avantageuses apparaissent ainsi à un degré très peu marqué, c'est que probablement elles peuvent servir à la conservation de la forme vitale, et remplacent ainsi jusqu'à un certain point l'isolement, qui disparaît avec un croisement illimité. L'apparition d'une nouvelle propriété utile à l'animal aura pour conséquence, sinon d'abolir de suite, du moins de limiter le croisement avec la masse des individus de la même espèce, et cette propriété se répandra sur un nombre croissant de formes, en s'accentuant toujours davantage. Tandis que les individus modifiés augmentent constamment, les formes primitives moins bien douées, subissent une diminution de plus en plus sensible, et finissent par disparaître. Quoi qu'il en soit, il faut reconnaître que dans la nature une variation importante apparaissant spontanément sur un petit nombre d'individus ou sur un seul, comme dans le cas du bétail Niata et des moutons Ancons, ne peut qu'exceptionnellement, peut-être même jamais, produire une variété.

Une autre considération qui montre encore l'insuffisance de la théorie de M. Wagner, c'est que lorsque des variations légères doivent s'accentuer dans la suite des générations, elles apparaissent en même temps sur un grand nombre d'individus. D'après les idées de M. Wagner, qui ne considère que les variétés et les espèces séparées dans l'espace, il serait difficile de comprendre comment de nouvelles variétés et de nouvelles espèces pourraient naître aux dépens de types déjà existants dans la suite des temps et dans le même lieu, en présence de modifications géographiques et climatériques successives. Des contrées étendues et limitrophes sont justement très favorables, à cause de la diversité des conditions d'existence, comme Darwin l'a fait remarquer avec raison, à la production rapide des variations et à la formation des espèces très répandues et destinées à se maintenir longtemps. On trouve aussi très souvent, dans les différentes couches et dans un même dépôt d'une même localité, des variétés voisines, et même des séries de variations. Si nous ignorons complètement, dans chaque cas, quelles

sont les causes particulières qui ont amené l'apparition des premières modifications d'un organe, et si par cela même nous faisons un fréquent usage du mot *hasard*, cependant nous pouvons reconnaître d'une manière générale qu'elles sont dues à l'action de certaines conditions physiques, encore inconnues, de l'alimentation. Nous savons aussi que ces dernières sont en rapport intime avec les conditions telluriques et climatériques, qui éprouvent, pendant le cours des temps, des changements lents et variés, liés à des modifications correspondantes dans la lutte des organismes pour l'existence. Pendant les périodes de transformation lente de la température, de la configuration du sol et du climat, ces mêmes causes ont agi en même temps et avec la même intensité sur de nombreux individus de la même espèce, et donné naissance à des déviations légères, qui modifieront, dans la même direction et d'abord dans des limites peu étendues, de nombreux individus. Ce n'est que plus tard, après que de nombreuses formes vivantes, grâce à l'action des causes physiques, ont acquis une tendance à la variabilité, que la sélection agit avec succès pour conserver et accentuer ces modifications premières.

Dernièrement, M. Wagner, après avoir cru reconnaître que la loi des migrations renfermait la négation du principe de la sélection naturelle, s'est séparé du darwinisme, sans cependant étayer sa théorie insoutenable de la production des espèces par séparation et colonisation d'aucune considération nouvelle et sans établir, à la place de la sélection naturelle, un autre principe sur lequel puisse s'appuyer la doctrine du transformisme[1].

On a objecté de différents côtés l'insuffisance de la sélection naturelle pour expliquer l'origine première des variations, car celles-ci, dans beaucoup de cas, ne peuvent encore être nullement profitables[2]. L'analogie de couleur, que beaucoup d'animaux présentent avec les milieux dans lesquels ils vivent, la ressemblance de beaucoup d'Insectes avec certains objets qui les environnent, tels que des feuilles, des branches sèches, des fleurs, des excréments d'Oiseau, etc., ne peuvent être en réalité expliquées par la théorie de la sélection qu'en supposant que les particularités en question ont déjà offert dès leur première apparition une ressemblance grossière avec les objets extérieurs. Si l'on observe dans les races domestiques, dont la forme ancestrale à l'état sauvage revêt, comme par exemple le Lapin, une couleur qui est manifestement avantageuse, une variabilité très grande dans les nuances du pelage, on est parfaitement autorisé à conclure que la teinte du pelage a aussi varié originairement plus d'une fois dans le Lapin sauvage, ne s'est développée et ne s'est fixée, dans la suite des générations, que parce qu'elle constituait pour l'animal un moyen de protection des plus efficaces. Cependant, très souvent des modifications très légères peuvent être très utiles. Darwin fait observer avec raison que chez les Insectes, qui sont poursuivis par des Oiseaux ou par d'autres ennemis doués d'une vue perçante, chaque degré qui augmente la ressemblance avec les objets environnants diminue le danger d'être découvert, et favorise, par conséquent, la conservation et la multipli-

[1] Voy. M. Wagner. *Ueber den Einfluss der geographischen Isolirung und Colonienbildung auf die morphologischen Veränderungen der Organismen.* Sitzungber. der K. Akad. zu München. 1870.

[2] Voy. principalement : Mivart, *On the genesis of species*, London, 1871.

cation de l'espèce; et il montre que, par exemple chez le *Ceroxylus laceratus*, qui d'après Wallace a tout à fait l'aspect d'une baguette recouverte de mousse, les aspérités et la couleur des téguments ont probablement beaucoup varié, jusqu'à ce qu'enfin ceux-ci soient devenus verts. Il a cherché de la même manière à répondre à une série d'autres faits du même ordre que M. Mivart a cités comme preuves, que la sélection naturelle ne peut pas expliquer l'origine de la variabilité des caractères (fanons des Baleines, défaut de symétrie du corps chez les Pleuronectes, situation des yeux sur le même côté, queue prenante des Singes, pédicellaires des Échinodermes, aviculaires des Bryozoaires, etc.[1]).

D'autres naturalistes ont contesté qu'aucune variation quelque peu considérable puisse se produire dans le cours des siècles, et invoquent les ressemblances que les momies des Ibis et d'autres animaux trouvées dans les monuments égyptiens montrent avec les espèces vivant actuellement dans les mêmes localités. Ils n'ont tenu en même temps aucun compte des faits positifs, que nous possédons sur les variétés géographiques et sur des variations nombreuses se succédant dans le temps chez beaucoup d'animaux et de plantes, et n'ont pas vu en outre que le darwinisme n'affirme pas la variation continuelle des espèces, mais suppose, au contraire, à côté de laps de temps relativement réduits, pendant lesquels agit la variabilité, des périodes de fixité très longues. Et le fait que certaines espèces, dans un temps relativement très court, sont restées absolument les mêmes, ne prouve pas que d'autres vivant dans des localités différentes n'aient pas pu, à la même époque, produire des variétés et se modifier plus ou moins profondément. Ces auteurs auraient été bien mieux inspirés s'ils avaient opposé aux partisans du transformisme ces nombreuses espèces animales qui, depuis le commencement de la période glaciaire, sont restées immuables malgré les changements climatériques, ou bien ces grandes ressemblances que certaines espèces et certains genres actuels montrent avec ceux du terrain tertiaire ou même des formations crétacées. Cependant le fait que beaucoup d'animaux et de plantes ont conservé leurs caractères primitifs à travers de longues périodes et malgré les changements des conditions climatériques et vitales, ne prouve pas l'impossibilité de la variabilité en général.

Les objections que MM. Bronn, Broca et surtout M. Nägeli ont opposées au principe d'utilité de la sélection naturelle, sont d'un genre tout différent[2]. Ils attribuent une grande importance à ce que beaucoup de caractères paraissent ne rendre aucun service à leurs possesseurs, et ne peuvent pas, par conséquent, avoir donné prise à la sélection naturelle. Darwin répond très justement que nous ne connaissons que très imparfaitement ou même que nous ignorons l'importance et les avantages de beaucoup de conformations actuellement existantes, et que, ce qui nous paraît inutile, a pu, dans des époques antérieures et dans d'autres conditions, être avantageux. Dans tous les cas, on reconnaît que des variations individuelles légères aussi bien que profondes, qui n'offrent à l'animal aucun avantage, produites par certaines causes physiques, apparaissent sur de nombreux individus et donnent naissance à des

[1] Voy. Darwin, l'*Origine des espèces*, traduction de J. Moulinié, Paris, 1873, p. 525 et suivantes.
[2] C. Nägeli, *Entstehung und Begriff der Naturhistorischen Art.*, München, 1865.

déviations. Dans la dernière édition de son célèbre ouvrage, Darwin avoue lui-même que dans les éditions antérieures « il n'a pas donné assez de valeur à la fréquence et à l'importance des modifications dues à la variabilité spontanée ». Il va de soi qu'il ne prétend nullement amoindrir l'action de la sélection, d'autant plus qu'il est impossible d'expliquer par une autre voie les nombreuses dispositions naturelles qui reposent sur l'adaptation. Par contre, nous trouvons dans cette hypothèse un moyen de comprendre l'origine des modifications, qui ne procurent aucun avantage, et nous pouvons tracer au principe d'utilité une limite, qui semble nécessaire par d'autres considérations. Nägeli semble avoir parfaitement raison, lorsqu'il se demande s'il est admissible que l'organisation des végétaux et des animaux supérieurs ait atteint peu à peu ce haut degré de complexité sous l'influence unique de l'adaptation, et que la plantule unicellulaire microscopique se soit transformée, après un nombre infini de générations, en une plante phanérogame, ou, pour prendre un exemple dans le règne animal, que l'Amibe soit devenue un Polype, la Planula un Vertébré, par l'action de la lutte pour l'existence. Le savant botaniste est moins heureux lorsqu'il prétend que les deux caractères essentiels qui distinguent toute organisation élevée, la différenciation morphologique et la division du travail physiologique, sont indépendants l'un de l'autre dans la plante, tandis que dans le règne animal ils sont en général en corrélation intime. Ce contraste pourrait s'expliquer par l'imperfection de nos connaissances actuelles sur les fonctions de nombreuses parties de la plante. Chez les animaux aussi la même fonction peut avoir pour siège des organes morphologiquement différents, et réciproquement le même organe peut remplir des fonctions variées. C'est pour cela que l'on ne peut que dans des cas exceptionnels, et principalement quand il s'agit d'organes qui se sont atrophiés par suite du défaut d'usage, parler d'organes n'ayant qu'une valeur purement morphologique, et qu'on devra chercher la raison de leur existence dans les lois de l'hérédité. Déjà, en ce qui concerne l'inutilité supposée de diverses parties du corps, Darwin montre qu'il existe, même chez les animaux les plus élevés et les mieux connus, des conformations assez développées pour que personne ne mette en doute leur importance, sans que leur usage ait pu être reconnu, ou ne l'ait été que récemment. A propos des plantes, il rappelle les anciennes conformations de fleurs d'Orchidées que l'on regardait, il y a quelques années encore, comme de simples différences morphologiques. Grâce à ses persévérantes recherches, on sait maintenant qu'elles ont une importance immense pour la fécondation de l'espèce à l'aide des Insectes, et qu'elles ont probablement été acquises par la sélection naturelle[1]. On sait aussi que les longueurs différentes des étamines et des pistils (hétérostylie), ainsi que leur arrangement sur les plantes dimorphiques et trimorphiques, ont une utilité essentielle. C'est donc à tort que Nägeli prétend conclure, de la théorie de Darwin, que les caractères indifférents doivent être variables, les caractères utiles au contraire constants. Certaines particularités indifférentes peuvent se fixer par hérédité dans le cours d'un nombre infini de générations, au point de présenter une constance

[1] Ch. Darwin, *De la fécondation des Orchidées par les Insectes et du bon résultat du croisement*, Paris, 1870.

presque absolue, comme c'est justement le cas pour celles qui caractérisent les catégories les plus générales du système. D'un autre côté, il n'est pas nécessaire que les variations utiles aient déjà atteint la limite extrême des services qu'elles peuvent rendre à l'organisme; au contraire, elles doivent devenir encore plus avantageuses surtout quand les conditions de vie viennent à changer. Aussi, lorsque M. Nägeli prétend que l'arrangement des cellules et des organes devrait varier sur une grande échelle parce que ce sont des particularités purement morphologiques, tandis qu'au contraire, chez les êtres aussi bien domestiques qu'à l'état sauvage, il présente les caractères les plus tenaces et les plus constants; lorsqu'il insiste sur ce que, chez les plantes à feuilles opposées et à verticilles floraux à 4 divisions, il serait plus facile de produire toutes les transformations des feuilles, qui sont liées à des fonctions différentes, que de déterminer leur disposition spéciale, par les raisons énumérées plus haut, on ne peut être d'accord avec lui. D'un côté, ce serait agir avec peu de circonspection, que de prétendre à l'inutilité absolue, même dans le passé des caractères morphologiques, qui ne nous paraissent actuellement être d'aucun avantage et ne jouer par conséquent aucun rôle dans la lutte pour l'existence; d'autre part, ce serait beaucoup exiger de la variabilité que de vouloir rencontrer ailleurs que dans les cas exceptionnels ces modifications profondes devenues constantes par hérédité, dans un nombre infini de générations, caractéristiques de l'ordre, de la classe ou même du type. Vouloir changer les feuilles opposées en feuilles spiralées, ce serait vouloir transformer la forme rayonnée des Étoiles de mer en une forme bilatérale, et voir les rapports typiques de symétrie subir la flexibilité des phénomènes de variabilité.

Il est une des considérations de M. Nägeli qui a beaucoup plus d'importance, et qui semble démontrer l'insuffisance de la sélection naturelle comme principe unique d'explication; c'est celle qui a rapport aux propriétés innées des premiers êtres. A l'origine, il ne pouvait y avoir qu'un petit nombre de Protophytes et de Protozoaires unicellulaires formés simplement de protoplasma ou de sarcode. Comme la concurrence était alors très limitée, et que les conditions extérieures ne variaient point, il n'y avaient point sur la surface du globe de causes qui pussent déterminer la production de variations utiles. C'est là une des questions les plus obscures et les plus difficiles de la théorie de la descendance, à laquelle on ne peut faire qu'une réponse très insuffisante. Quoique nous n'admettions nullement, avec M. Nägeli, que le principe d'utilité ne puisse pas expliquer la formation des êtres supérieurs, doués d'une organisation élevée, nous sommes cependant forcés de reconnaître, en supposant que les premiers êtres fussent uniformes et très semblables entre eux, qu'il ne devait point exister de causes qui permettent de concevoir la possibilité du développement de la grande variété des espèces supérieures. En ce qui concerne le premier point, Darwin fait remarquer très justement, que l'activité constante de la sélection naturelle peut expliquer la tendance innée des êtres organisés vers un développement progressif, car la meilleure définition qu'on ait donnée de la supériorité de l'organisation repose sur le degré de spécialisation ou de différenciation que les organes ont atteint, et la sélection conduit à ce but, en tendant à amener les parties des organes à accomplir d'une manière toujours plus effi-

cace leurs diverses fonctions. D'un autre côté, l'action de la sélection naturelle suppose déjà une diversité dans la structure et le genre de vie des organismes, que ne peut offrir un petit nombre d'espèces des plus simples, quel que soit, du reste, le nombre des individus qui les composent. Ici, libre carrière est donnée à l'appréciation arbitraire et aux préférences de chacun, et c'est uniquement *affaire de foi* d'attribuer à la sélection naturelle une influence plus ou moins limitée.

D'après ces considérations, nous devrions d'autant mieux reconnaître l'insuffisance de la sélection naturelle et de la théorie d'utilité basée sur elle comme principe unique d'explication, qu'il est impossible, avec son aide seule, de comprendre la nécessité de la direction de la grande loi de l'évolution indiquée par ces graduations sans nombre de structure, qui trouvent leur expression dans les catégories du système. Aussi on comprend les tentatives que des naturalistes éminents ont faites pour combler cette profonde lacune à l'aide d'un autre principe; malheureusement, tous les essais de ce genre manquent, jusqu'à ce jour, de toute base sûre et positive. En première ligne, il faut citer la *théorie du perfectionnement* proposée par M. Nägeli, qui suppose que les variations individuelles tendent, par une sorte d'orientation définie, vers une organisation plus complexe et plus parfaite; que la variabilité a lieu suivant un plan de développement déterminé, non point par une action surnaturelle, mais par une tendance au perfectionnement, immanente à l'organisme. A côté de la sélection naturelle, qui agit en quelque sorte comme correctif et qui explique la formation des particularités physiologiques, il y aurait un principe de perfectionnement qui présiderait à la production des caractères morphologiques.

On voit de suite que M. Nägeli, tout en ayant une connaissance parfaite des lacunes existantes, au lieu de nous donner un principe qui puisse les combler, ne propose qu'une phrase par laquelle il s'imagine avoir trouvé quelque chose de semblable à une explication. En fait, ce terme de tendance au perfectionnement, de loi de perfectionnement, n'est pas autre chose que l'introduction, dans la phylogénie, de cette phrase dont on a tant abusé dans l'embryologie individuelle sur le *nisus formativus*. On peut en dire autant du principe de la « variation orientée », ou du « développement par des causes internes », que nous trouvons exprimé dans les écrits de MM. Askenasy et A. Braun, par des naturalistes qui sont également partisans de la théorie du transformisme, puisqu'ils admettent avec Darwin que la cause des affinités des espèces doit être attribuée à une descendance commune[1].

Pour quelques auteurs, la difficulté principale provient de ce qu'ils sont persuadés de l'idée qu'il existe un abîme infranchissable entre la variété et l'espèce. Ils admettent en partie l'action de la sélection naturelle; ils avouent même que le darwinisme est un fait réel pour les variétés climatériques; mais ils invoquent toujours la définition de l'espèce et les limites qu'elle assigne à la constance des formes, qui n'ont jamais été franchies, comme nous le montre l'observation. Si nous nous reportons aux difficultés que nous avons déjà mentionnées et que l'on

Askenasy, *Beiträge zur Kritik der Darwin'shen Lehre*, Leipzig, 1872. — A. Braun, *Ueber die Bedeutung der Entwicklung in der Naturgeschichte*, Berlin, 1872.

éprouve pour définir la notion de l'espèce, et si nous tirons les conséquences logiques de l'impossibilité positive de tracer entre l'espèce et la variété une ligne de démarcation, cette objection perdra toute sa prétendue force. La preuve de l'observation directe du passage d'une espèce vivante à une autre est déjà exclue par la théorie de la sélection même. De telle sorte que le raisonnement qui croit avoir démontré l'impossibilité de ces variations par l'absence de l'observation directe n'a pas besoin d'être réfuté[1]. Les bases empiriques qui conduisent à admettre, pour l'espèce, ce que l'on a reconnu vrai pour la variété, se trouvent bien plutôt dans les rapports positifs qui existent entre la variété et l'espèce, comme M. Nägeli, entre autres, l'a parfaitement montré. « Les races qui ont été produites artificiellement se comportent comme de véritables espèces; elles ont un ensemble de formes et une fixité analogues; elles montrent également dans l'hybridation une fécondité limitée, et leurs hybrides, de même que ceux des espèces, sont des formes particulières, qui ne peuvent pas être produites par une autre voie. Les races, que l'on trouve dans la nature, ne se distinguent pas plus nettement des espèces. Le seul caractère absolu de l'espèce, l'immutabilité, est abandonné dans la pratique même par ceux qui l'admettent en théorie, car ils parlent de formes intermédiaires, de passage d'une espèce à une autre, d'espèces abâtardies, de formes vraies ou typiques, de formes aberrantes, de bonnes et de mauvaises espèces. Ces expressions rendent parfaitement la réalité, mais elles ne s'appliquent qu'à la théorie de la variabilité. La systématique jusqu'à l'époque actuelle avait fait de la notion d'espèce un article de foi; elle était inaccessible aux résultats de la science, et ne se soumettait point au contrôle des faits; elle était le jouet du bon plaisir, du tact, de l'arbitraire de chacun. Dans la systématique de l'avenir, l'espèce sera une catégorie scientifique, possédant des caractères que l'on peut observer dans la nature et vérifier par l'expérience. » C'est là le point important pour toute théorie transformiste. Que l'on diffère d'opinion sur la manière dont la transformation s'opère; que l'on accorde une influence prépondérante à la sélection naturelle, ou qu'on la regarde seulement comme accessoire; que l'on conteste absolument son action, et que l'on se contente pour toute explication de phrases générales sur la variation par des causes internes, dans tous les cas, de nouvelles espèces doivent se former aux dépens des anciennes, si l'on rend hommage à la doctrine de la descendance.

§ 6.

PREUVES EN FAVEUR DE LA THÉORIE DE LA DESCENDANCE TIRÉES DE LA MORPHOLOGIE

Si nous ne devons considérer que comme une hypothèse la variabilité de l'espèce, parce que nous ne pouvons la démontrer par l'observation directe, nous

[1] Si, à l'exemple de M. Wigand, sans se préoccuper du résultat des travaux modernes, on part de l'idée que l'espèce est absolument autonome et immuable et on la définit comme l'ensemble des formes qui ont une origine commune différente de celle des autres espèces, on a, il est vrai, un argument vainqueur contre le darwinisme; malheureusement cet argument ne repose pas sur les phénomènes naturels et n'est que l'expression purement gratuite d'un article de foi.

possédons cependant, pour juger de sa valeur, un critérium dans les phénomènes naturels. Plus ceux-ci se laisseront expliquer d'une manière plausible par la doctrine transformiste, plus grande sera l'autorité scientifique de cette dernière, et plus nous serons forcés de l'accepter.

C'est de la sorte que l'on montre, que la *morphologie tout entière* n'est qu'une longue preuve de la vraisemblance de la théorie de la descendance. Les degrés de ressemblance des espèces, fondés sur la concordance dans des caractères importants ou secondaires, que l'on désigne depuis longtemps par métaphore par le terme de *parenté*, ont conduit, comme nous l'avons déjà exposé, à l'établissement des catégories du système, dont le plus élevé, le type ou embranchement, repose sur la similitude dans les traits généraux de l'organisation et du développement. Les ressemblances que des animaux, d'ailleurs différents, présentent dans le plan général de l'organisation, comme par exemple les Poissons, les Reptiles, les Oiseaux et les Mammifères, qui possèdent tous une colonne rigide située dans l'axe du corps, et par rapport à laquelle les centres nerveux sont dorsaux, les organes de la nutrition et de la reproduction ventraux, s'expliquent très bien d'après la théorie de la sélection, par la descendance des Vertébrés d'une forme commune possédant les caractères du type, tandis que l'idée d'un plan préconçu du Créateur défie toute explication. C'est de la même manière que nous comprenons, que les mêmes caractères communs se retrouvent dans toutes les autres divisions et subdivisions de la classe jusqu'au genre, et que nous voyons les causes qui nous permettent de partager tous les êtres organisés en groupes subordonnés les uns aux autres, puisque les descendants d'une espèce primitive, modifiés par la divergence progressive des caractères et la suppression constante des formes moins profondément transformées et moins perfectionnées, se rangeront en catégories d'importance diverse. De même que la théorie darwiniste nous montre comment de la descendance d'une même souche dérivent les conditions nécessaires de toute classification, de même les difficultés que ces dernières présentent s'expliquent par ce fait que les caractères d'affinité proviennent par hérédité d'ancêtres communs, que les rapports étroits de parenté, et non point un plan de création inconnu, sont le lien invisible qui établit entre les organismes différents degrés de ressemblance. Les naturalistes de l'ancienne école, qui placent l'idéal du système dans la délimitation précise de tous les groupes, se plaignent amèrement de ce qu'on les dérange si souvent, avec des formes intermédiaires paradoxales, tandis que d'après la doctrine de la descendance on comprend parfaitement ce défaut de ligne de démarcation tranchée entre les différentes divisions ou subdivisions. Notre théorie exige même l'existence de passages entre les groupes éloignés et étroitement alliés et explique par l'extinction, dans la suite des temps, de nombreux types insuffisamment doués sous le rapport de l'organisation, comment certains groupes de même valeur ont eu une extension aussi différente, et souvent même ne sont représentés que par quelques formes isolées, et comment nous sommes parfois forcés d'établir pour une seule espèce encore vivante (*Amphioxus lanceolatus*), ou un seul genre (*Limulus*), un groupe de la valeur d'un ordre ou même d'une classe.

Les faits innombrables que l'anatomie comparée nous a appris à connaître,

nous amènent donc aux mêmes résultats que les caractères systématiques, qui expriment des rapports de parenté plus ou moins éloignée. Considérons par exemple la conformation des membres ou la structure du cerveau chez les Vertébrés; nous voyons, à travers des différences considérables, qui parfois se relient les unes aux autres par des séries de transitions, une forme fondamentale commune se modifiant dans chaque groupe secondaire et se différenciant plus ou moins, suivant les fonctions particulières que les organes doivent remplir, et suivant les exigences du mode d'existence auquel chaque espèce est assujettie. La nageoire des Baleines, l'aile des Oiseaux, le membre antérieur des Quadrupèdes et le bras de l'Homme sont formés par les mêmes os, mais qui dans un cas sont raccourcis, élargis et immobiles, dans un autre sont allongés et articulés de diverses manières en rapport avec les besoins de la locomotion; tantôt toutes leurs parties sont développées, tantôt, au contraire, elles se simplifient et s'atrophient partiellement ou même complètement.

§ 7.

PREUVES TIRÉES DU DIMORPHISME ET DU POLYMORPHISME

Un des témoignages les plus manifestes de l'influence puissante de l'adaptation et des résultats remarquables qu'elle peut amener dans le cours des temps, nous est fourni par les phénomènes du dimorphisme et du polymorphisme dans la série des formes animales appartenant au cycle d'une même espèce. Dans le cercle étroit des actes et des travaux qui sont dévolus à chaque espèce dans l'économie de la nature, tous les individus ne se comportent pas identiquement de la même manière. Fréquemment au contraire certains individus accomplissent plus spécialement certaines actions profitables à la conservation de l'espèce, et subissent des modifications correspondantes dans leur forme et dans leur organisation. Le plus souvent c'est chez les animaux à sexes séparés que se montrent ces changements de forme, liés à la division du travail physiologique, qui est intervenue dans les fonctions des organes génitaux primitivement hermaphrodites. Mâles et femelles diffèrent, non seulement en ce que les uns produisent des œufs et les autres de la semence, mais encore parce qu'ils manifestent dans les diverses fonctions, qui ont rapport avec la formation de ces produits, des caractères sexuels secondaires variés, dont l'apparition s'explique de la façon la plus plausible par la sélection naturelle. On peut donc admettre l'existence d'une sélection sexuelle, qui s'exerce au profit de la conservation de l'espèce, et qui, dans le cours des temps, tend à éloigner graduellement et de plus en plus l'une de l'autre les deux formes sexuées, aussi bien par les particularités de l'organisation et de la forme que par le genre d'existence et les mœurs. Les mâles ont généralement à remplir un rôle plus actif dans l'accouplement et la fécondation, aussi comprend-on facilement qu'ils diffèrent bien plus de la forme jeune, encore indifférente au point de vue sexuel, que les femelles, qui élaborent les matériaux nécessaires à la formation et à la nutrition des petits. Très fréquemment leurs mouvements sont plus rapides et plus légers,

et chez beaucoup d'espèces d'Insectes, ils possèdent seuls des ailes, les femelles restant aptères comme les formes larvaires (fig. 163 et 164). Dans la lutte que les mâles se livrent entre eux pour la possession des femelles, les individus les

Fig. 163. — *Aphis platanoides* mâle. *oc*, ocelles; *Hr*, tube à miel; *P*, organe copulateur.

mieux doués (force, beauté, voix, etc.) sont vainqueurs; parmi les femelles en général, ce sont celles qui présentent des particularités favorables à la prospérité de leur progéniture, qui remplissent le mieux leurs fonctions. Cependant des différences dans la durée du développement, dans le mode de croissance, etc., peuvent, dans certaines conditions vitales, procurer à l'espèce des avantages d'une manière plus passive. Les *caractères sexuels* secondaires peuvent s'accentuer au point de produire des modifications essentielles, profondes de l'organisme, et d'amener un véritable dimorphisme sexuel (mâles dépourvus d'intestin des *Rotifères*, mâles nains de la *Bonellia* et du *Trichosomum crassicauda*).

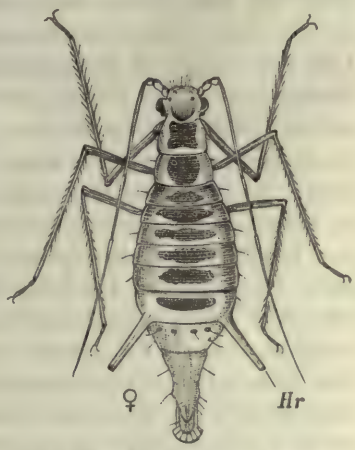


Fig. 164. — Femelle ovipare aptère de l'*Aphis platanoides*.

Un fait des plus intéressants et en même temps des plus importants, c'est que c'est précisément chez les parasites que le dimorphisme sexuel est poussé le plus loin, par suite évidemment du mode d'existence et de l'influence différente qu'il exerce sur les deux sexes. Chez un grand nombre de Crustacés parasites (*Siphonostomes*), on observe, à côté de cette dégradation extrême de l'organisme représentée par des femelles monstrueusement grosses, ayant perdu les organes des sens et les organes de la locomotion et même toute trace de segmentation, et par des mâles, véritables pygmées, toute une série de formes intermédiaires; chez eux les causes de ce dimorphisme sexuel sont des plus manifestes. L'in-

fluence des conditions favorables d'alimentation, telles quelles se rencontrent dans le parasitisme, fait disparaître la nécessité de changements de domicile rapides et fréquents, augmente chez les femelles la fécondité et modifie même la forme du corps au point que la faculté de se mouvoir est de moins en moins manifeste, et que les organes du mouvement s'atrophient jusqu'à disparaître complètement. Le corps, par suite de l'énorme développement des ovaires, gorgés d'œufs, devient lourd et informe, et présente des saillies, des appendices, dans lesquels se logent des prolongements des ovaires, ou bien se gonfle comme une outre, perd sa symétrie; la segmentation disparaît et avec elle la faculté pour les segments de se mouvoir les uns sur les autres, et les membres s'atrophient. L'abdomen, mince et mobile, qui facilitait si puissamment la natation, est peu à peu réduit à un court moignon inarticulé. L'aspect de ces parasites est si bizarre, que l'on comprend que jadis l'on ait rangé un de ces groupes de formes anomales, les *Lernéens*, parmi les Vers intestinaux, ou parmi les Mollusques.

Le parasitisme agit aussi puissamment sur l'organisation des mâles, mais dans une autre direction[1]. Chez eux, en effet, les conditions plus favorables d'alimentation ne font pas disparaître si immédiatement la nécessité de se mouvoir et n'agissent pas sur la conformation des organes locomoteurs, car ils conservent toujours comme auparavant un rôle actif dans les relations sexuelles, et ils doivent rechercher les femelles. Même quand la locomotion est devenue difficile et plus restreinte, jamais cependant le parasitisme n'amène la disparition complète de la segmentation, et ne détermine cet accroissement informe et asymétrique du corps, que l'on observe dans un grand nombre de Crustacés femelles parasites. La quantité des produits sexuels qui, chez les femelles, est si avantageuse à la conservation de l'espèce et favorise par suite l'apparition graduelle de cette forme monstrueuse, anomale du corps, a d'autant moins d'influence sur l'activité sexuelle du mâle, qu'il suffit d'une quantité très petite de sperme pour féconder une masse d'œufs. Aussi le degré extrême du parasitisme chez le mâle, même quand la locomotion est des plus limitées, n'amène-t-elle jamais l'accroissement excessif du corps et sa transformation en une sorte de sac inarticulé, mais au contraire, tout en conservant la forme symétrique du corps, le réduit au point d'en faire un nain. Mais ici encore cet état extrême est préparé par toute une série d'états intermédiaires. C'est ainsi que chez les *Lernéopodes* les mâles des *Achtheres* ont une taille fort peu réduite, tandis que les véritables mâles nains des *Lernæopoda*, des *Anchorella* et les *Chondracanthides*, sont fixés, comme des parasites excessivement petits, sur l'abdomen des femelles (fig. 165 et 166). La préparation d'une quantité considérable de sperme, qui suppose un corps d'une forte taille, n'amènerait ici dans la vie de l'espèce qu'une perte inutile de matière et de temps, et a dû par conséquent être évitée grâce à la sélection naturelle.

Chez certains groupes d'animaux, surtout chez les Insectes qui vivent réunis en sociétés nombreuses, outre ces deux formes d'individus sexués différents, on trouve une troisième, parfois même une quatrième forme d'individus, qui ne peuvent pas se reproduire par suite de l'atrophie de leurs organes génitaux,

[1] Voyez C. Claus, *Die freilebenden Copepoden*, 1863, pages 7 et 8.

et auxquels incombent la tâche de pourvoir à l'alimentation et à la défense de la communauté, ainsi que les soins à donner aux jeunes. Cette diversité des rôles coïncide avec des particularités dans la structure et l'organisation. Ces individus stériles ou neutres sont représentés dans les sociétés d'Hyménoptères par des femelles atrophiées, qui chez les Fourmis se subdivisent en deux groupes, les ouvrières et les soldats; chez les Termites, ils sont représentés à la fois par des femelles et des mâles, dont les organes sexuels sont restés à l'état rudimentaire. On rencontre aussi de ces individus stériles dans d'autres espèces animales qui ne vivent pas en communauté (Poissons); jadis on les avait considérés et décrits comme des espèces spéciales. Mais c'est dans les colonies d'Hydroïdes, surtout chez les *Siphonophores*, que le polymorphisme est poussé le plus loin.

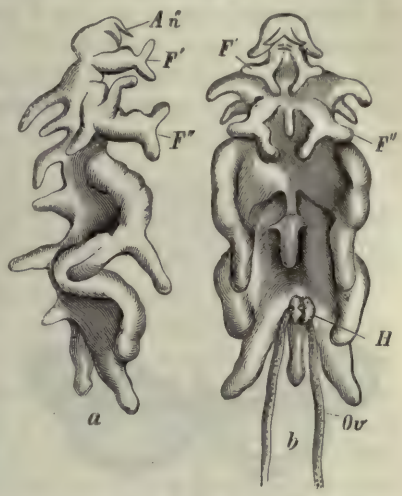


Fig. 165. — Mâle et femelle de *Chondracanthus gibbosus*, grossis environ six fois. — *a*, femelle vue de côté; *b*, femelle vue par la face ventrale avec le mâle fixé sur elle; *An'*, antennes antérieures; *F' F''*, les deux paires de pattes; *Ov*, ovisacs tubuleux.

De la même manière des cas nombreux de dimorphisme et de polymorphisme ont pu se produire dans l'un et l'autre sexe de la même espèce. C'est ainsi qu'on a observé des femelles dimorphes chez les Insectes, par exemple chez des Papillons de l'archipel Malais, *P. Memnon*, *P. Pamnon*, *P. Ormenus*, chez quelques espèces d'*Hydroporus* et de *Dytiscus*, ainsi que parmi les Névroptères dans le genre *Neurotemis*. Dans la règle, une des formes de femelles présente des rapports intimes par l'aspect et la couleur avec le mâle. Dans d'autres cas, les différences sont liées au climat et aux différentes saisons (dimorphisme suivant les saisons des Papillons) et elles se rencontrent également chez les mâles; ou bien encore elles dépendent des modes divers de reproduction (parthénogénèse) et conduisent alors à l'*hétérogonie* (*Chermes*, *Phylloxera*, *Aphis*). Plus rarement enfin il peut se produire deux formes de mâles, comme Fritz Müller l'a récemment décrit chez un Crustacé isopode, le *Tanais dubius*.

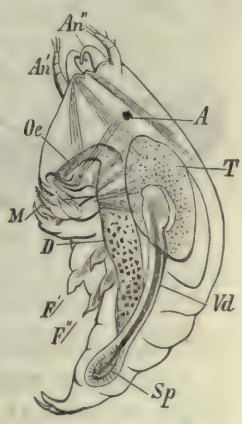


Fig. 166. — Mâle du *Chondracanthus gibbosus* fortement grossi. *An'*, antennes recourbées en crochet; *F' F''*, les deux paires de pattes; *A*, œil; *Oe*, œsophage; *D*, tube digestif; *M*, pièces de la bouche; *T*, testicule; *Vd*, canal déférent; *Sp*, spermatophore.

Enfin on peut encore observer déjà des exemples de dimorphisme pendant la vie larvaire chez les chenilles et les nymphes des Papillons; ce qui montre que pendant toutes les phases de la vie l'adaptation agit sur l'organisme, qu'elle modifie et transforme.

§ 8.

PREUVES TIRÉES DU MIMÉTISME

Une autre série de phénomènes qui se laissent parfaitement ramener à l'adaptation, ce sont ceux auxquels on a donné le nom de *Mimétisme*, et qui consistent en ce que certains animaux imitent à s'y méprendre des espèces très répandues et douées de quelque particularité avantageuse de forme ou de nuance. Ces faits curieux, qui ont été décrits principalement par MM. Bates et Wallace, se relient intimement à cette ressemblance que nous avons déjà mentionnée chez beaucoup d'animaux avec les objets qui les environnent. Ainsi, par exemple, chez les Papillons, certaines *Leptalides* copient certaines espèces du genre *Heliconius* de l'Amérique du Sud, qui sont protégées par une sécrétion jaunâtre nauséabonde contre les attaques des Oiseaux et des Lézards, dans l'aspect extérieur et dans la manière de voler, et partagent leur habitat (fig. 167 et 168). L'imitation la plus complète nous est offerte par des Papillons des tropiques (*Danais niavius*, *Papilio hippocoon* — *Danais echeria*, *Papilio cenea* — *Acræa gea*, *Panopœa hirce*). Ce phénomène peut aussi se produire entre Insectes d'ordres différents. Des Papillons revêtent la forme d'Hyménoptères, qui sont protégés par la possession d'un aiguillon (*Sesia bombyliformis* — *Bombus hortorum*, etc.); des Coléoptères copient des Guêpes (*Charis melipona*, *Odontocera odyneroides*); le *Condylodera tricondyloides* des Philippines, appartenant à l'ordre des Orthoptères, ressemble à s'y tromper à un genre de Cicindèles (*Tricondyla*). Beaucoup de Diptères reproduisent la forme et la nuance des Guêpes et des Sphégiens. Enfin, il n'est pas jusqu'aux Vertébrés, chez lesquels on ne connaisse quelques exemples de mimétisme (Serpents et Oiseaux).

Fig. 167. — *Leptalis Theonoë*, var. *Leuconoë* (Piéride).

Fig. 168. — *Ithomia Ilerdina* (Héliconide), d'après Bates.

§ 9.

PREUVES TIRÉES DES ORGANES RUDIMENTAIRES

L'existence si répandue des organes rudimentaires, qui reste une énigme pour la doctrine des créations successives, s'explique très simplement, dans la

théorie de la sélection, par le défaut d'usage. Par l'adaptation à des conditions vitales particulières, les organes cessent peu à peu ou même spontanément de remplir leurs fonctions, et par suite, dans le cours des générations, s'affaiblissent de plus en plus et finissent par s'atrophier et disparaître complètement. Ils ne sont pas toujours inutiles pour l'économie ; souvent, au contraire, ils remplissent une fonction accessoire parfois difficile à démontrer, il est vrai, et distincte de leur fonction primitive[1].

C'est ainsi que l'on rencontre chez certains Serpents, de chaque côté de l'anus, un mamelon surmonté d'un crochet. Ils représentent les membres postérieurs atrophiés; ils ne peuvent plus servir à la locomotion, mais sont devenus, du moins chez les mâles, des organes accessoires d'accouplement.

Les Orvets possèdent, malgré l'absence de membres antérieurs, des vestiges d'épaule et de sternum, destinés peut-être à servir aux besoins de la respiration et à protéger le cœur. Lorsque nous voyons que les incisives supérieures se développent dans le fœtus de beaucoup de Ruminants sans arriver jamais à percer, que les embryons de la Baleine ont aux mâchoires des dents qui disparaissent ensuite complètement, et ne servent jamais à la mastication, il semble bien plus vraisemblable d'attribuer à ces organes un rôle dans le développement des mâchoires, que de les considérer comme complètement inutiles. L'aile du Pingouin fonctionne comme une nageoire, celle de l'Autruche lui sert en même temps à courir et à se défendre; par contre, l'aile de l'Apteryx ne paraît avoir aucun usage. Dans d'autres cas, il est impossible d'assigner aucune fonction, aucune signification aux organes rudimentaires. Ainsi l'on ne peut s'expliquer quelle peut être l'utilité, pour les animaux qui vivent sous terre, des rudiments d'yeux recouverts par la peau, quoique ici, comme dans beaucoup d'exemples analogues, il soit très probable que le maintien d'un organe, quelque atrophié qu'il soit, peut être très important pour de nouvelles adaptations, si les conditions d'existence viennent à changer. Il en est de même, chez l'homme, du mamelon, des muscles de l'oreille, etc. D'ailleurs, puisque le principe de la sélection naturelle exige que les différentes particularités de l'organisme aient une utilité, on devra reconnaître ce caractère à l'atrophie d'un organe qui ne fonctionne plus, et voir dans les phénomènes de l'hérédité le principe conservateur de la sélection naturelle, l'obstacle à la disparition complète de ce rudiment inutile.

[1] Souvent au premier abord des organes rudimentaires nous paraissent inutiles, tandis qu'un examen plus attentif nous fait reconnaître leur utilité ou du moins nous la fait présumer, tels que les crochets des Boas, le rudiment de thorax des Orvets, les dents rudimentaires des embryons de Ruminants et des Baleines. Dans d'autres cas nous ignorons complètement quel peut être leur usage comme, par exemple, pour l'œil recouvert par la peau, chez les animaux qui habitent des cavernes, et nous sommes alors portés à les considérer comme inutiles, oubliant, abstraction faite de l'imperfection de nos connaissances, qu'à côté de l'adaptation, l'*hérédité* joue aussi un rôle dans la sélection naturelle, et rend très difficile, parfois même empêche la disparition complète de certains caractères

§ 10.

PREUVES TIRÉES DE L'EMBRYOLOGIE

Les résultats de l'embryologie, c'est-à-dire du développement individuel, depuis l'œuf jusqu'à la forme adulte, dans laquelle la science moderne cherche depuis de longues années déjà un fil conducteur qui lui serve de guide dans la systématique et l'anatomie comparée, concordent entièrement avec les hypothèses et les conséquences de la théorie darwinienne.

Déjà le fait que les embryons des animaux construits sur le même plan de structure sont très semblables entre eux, et que le cours des phénomènes évolutifs, à quelques exceptions près, présente une analogie d'autant plus grande que les formes adultes appartiennent à des groupes plus rapprochés, confirme singulièrement l'hypothèse de la descendance d'une souche commune et la supposition de différentes graduations de parenté. Si les groupes de valeur diverse qui correspondent aux divisions et subdivisions de nos classifications dérivent génétiquement de formes fondamentales plus ou moins éloignées, l'histoire du développement individuel présentera d'autant plus de traits communs, que les formes sont plus rapprochées par leur origine. Il y a, il est vrai, de nombreuses et parfois de très importantes exceptions à cette loi générale, mais, considérées de près, on voit qu'elles constituent des preuves très puissantes en faveur de la théorie transformiste.

On constate souvent, en effet, que les espèces voisines suivent dans leur évolution une voie divergente, puisque les unes arrivent directement à l'état adulte sans passer par l'état larvaire, les autres après avoir présenté les phénomènes de la métamorphose ou même de la génération alternante, et qu'à ces deux modes de développement correspondent des variations considérables dans la formation de l'embryon (divers genres de Méduses, Distomes, Polystomes, Crustacés d'eau douce, Décapodes marins, etc.). Nous avons déjà essayé précédement d'expliquer ces divergences, et nous avons montré que le développement direct est une forme secondaire, qui dérive de la métamorphose.

D'un autre côté on observe que les animaux éloignés et vivant dans des conditions très différentes concordent d'une manière frappante dans leur évolution postembryonnaire pendant une période plus ou moins longue (Copépodes libres, Crustacés parasites, Cirripèdes). Ils peuvent de nouveau différer par le mode de formation de l'embryon dans l'intérieur des enveloppes de l'œuf, puisque chez les uns il se forme de tous côté à la fois, tandis que chez les autres il débute par une bandelette primitive. Tous ces exemples s'expliquent en partie par les phénomènes de l'adaptation, qui exerce son influence non seulement sur la forme adulte, mais encore pendant toutes les périodes du développement, et cause des changements qui se transmettent dans les stades correspondants de la vie de l'animal.

Les phénomènes de la métamorphose attestent que l'adaptation des formes

jeunes à leurs conditions d'existence est aussi complète que chez l'animal adulte; elle nous fait comprendre comment parfois les larves d'Insectes, appartenant à des ordres différents, présentent entre elles une grande ressemblance, tandis qu'au contraire dans les limites d'un même ordre ils peuvent différer beaucoup. Si en général se manifeste dans l'évolution de l'individu une marche progressive du simple au compliqué, par la division graduelle du travail physiologique des organismes plus parfaits, — et nous verrons plus tard un parallèle à cette loi de perfectionnement du développement individuel, dans la grande loi du perfectionnement progressif dans le développement des groupes, — cependant, dans des cas particuliers, des phénomènes évolutifs peuvent conduire à une marche rétrograde, de telle sorte que l'on doit considérer l'animal adulte comme étant situé plus bas dans l'échelle que sa forme larvaire. Cette *métamorphose régressive*, qui se rencontre chez les Cirripèdes et les Crustacés parasites, s'accorde très-bien avec les exigences de la théorie de la sélection, puisque l'atrophie et même la disparition des organes peut être avantageuse à l'organisme lorsque les conditions vitales viennent à être simplifiées, par exemple quand l'animal trouve sa nouriture toute préparée (parasitisme). Ainsi le développement dans l'individu nous ramène aux organes rudimentaires que nous avons examinés plus haut.

Une autre série de considérations met encore en pleine lumière l'importance des phénomènes de l'embryologie comme preuve de la théorie de la descendance. De nombreux exemples montrent que dans les phases successives de la vie fœtale se reflètent des caractères des groupes les plus simples aussi bien que des groupes les plus parfaits du même type. Dans les cas de développement libre complexe par métamorphose, dont l'apparition est en général corrélative à une simplification excessive du développement dans l'intérieur des enveloppes de l'œuf, les rapports des phases larvaires successives avec les groupes les plus rapprochés du système, avec les genres, les familles et les ordres, sont plus directs et plus frappants. Les Mammifères présentent dans les premières périodes de leur évolution embryonnaire des organes qui persistent toute la vie chez les Poissons inférieurs, et un peu plus tard, des particularités de l'organisation qui correspondent à des dispositions constantes des Amphibies.

La Grenouille présente dès le début de sa métamorphose une forme, une organisation et un mode de locomotion qui rappellent le type Poisson et passent par une série d'autres phases qui révèlent les caractères des autres ordres d'Amphibiens (Pérennibranches, Salamandrines) et de quelques-unes de leurs familles et de leurs genres.

Le même fait, mais bien plus marqué, s'observe dans la métamorphose des *Crustacés* en général et des *Copépodes* en particulier (*Nauplius*, *Zoëa*)[1]. En outre chez les Crustacés parasites, sous l'influence du parasitisme, la conformation morphologique du corps est ramenée à une phase évolutive antérieure. Très généralement ces parasites ne passent pas par les dernières phases évolutives qu'ont traversées les espèces voisines qui mènent une vie libre, de telle sorte que

[1] C. Claus, *Untersuchungen zur Erforschung der genealogischen Grundlage des Crustaceensystems*, Wien, 1876.

l'abdomen, ainsi que les rames n'ont jamais le nombre d'articles typiques. Dans d'autres cas, la maturité des organes sexuels et par conséquent l'achèvement morphologique du corps paraît avoir lieu dans un stade correspondant au jeune âge, par exemple chez les *Lernanthropus*, dont les paires de pattes postérieures ne sont plus que des sacs inarticulés, et encore mieux chez les *Clavella* et les *Chondracanthides* dans la phase correspondant à la première forme de Cyclops, où non seulement les articles du milieu du corps ne sont pas même complètement développés, mais encore les deux premières paires de membres sont réduites à l'état de petits prolongements tubuleux destinés à accroître la capacité de la cavité viscérale, ou même ont complètement disparu (*Lernéopodes*). Très généralement encore les premières phases larvaires (caractérisées par la forme de Nauplius) paraissent s'accomplir chez les Crustacés parasites dans l'œuf, de sorte que la métamorphose se trouve ainsi singulièrement simplifiée.

La ressemblance incontestable du développement de l'individu avec celui des groupes voisins nous autorise à constater entre l'évolution de l'individu et l'évolution des espèces un parallèle qui ne trouve, il est vrai, qu'une expression très insuffisante dans les rapports des divisions du système, et qui ne peut être établi que par l'histoire si reculée, que la paléontologie nous fait entrevoir d'une manière encore très incomplète. Ce parallèle, qui présente naturellement dans les détails des exceptions plus ou moins importantes, s'explique par la théorie de la descendance, d'après laquelle, comme M. Fr. Müller l'a si bien montré, *l'histoire de l'évolution individuelle est une répétition courte et abrégée, une récapitulation, en quelque sorte, de l'histoire de l'évolution de l'espèce*[1]. Ces documents historiques qui se sont conservés dans l'histoire du développement de l'espèce peuvent s'être effacés plus ou moins par suite des nombreuses adaptations pendant la période de jeunesse. Partout où les conditions particulières de la lutte pour l'existence exigent une simplification de l'organisme, le développement devient de plus en plus direct, et ces documents historiques disparaissent à une époque de la vie de moins en moins avancée, jusqu'à ce qu'enfin on ne les retrouve plus que pendant cette phase du développement qui s'écoule dans l'œuf jusqu'à ce que la métamorphose ait été complètement supprimée. Au contraire, dans les cas de transformations progressives, où les états larvaires se modifient peu à peu et vivent dans des conditions d'existence semblables[2], l'histoire de l'espèce se réfléchira moins incomplètement dans celle de l'individu[3].

[1] Fr. Müller, *Für Darwin*, Leipzig, 1864.

[2] Dans les états larvaires qui sont soumis à des conditions vitales toutes particulières et très divergentes, on est tenté d'admettre une adaptation secondaire. Voyez, par exemple, la métamorphose des *Sitaris* et de beaucoup d'autres Insectes, ainsi que la forme larvaire des Décapodes, la *Zoëa*.

[3] Voyez le développement du *Peneus*, qui est un des exemples les plus frappants de la vérité de cette manière de voir.

§ 11.

PREUVES TIRÉES DE LA DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE

A l'opposé des faits de la morphologie, la considération de la distribution géographique soulève de grandes difficultés à résoudre pour notre théorie, principalement parce que les phénomènes sont extrêmement compliqués, et nos connaissances sont encore beaucoup trop restreintes pour nous permettre d'établir des lois générales[1]. Nous sommes encore loin de pouvoir tracer un tableau à peu près complet de la distribution des animaux sur la surface du globe, et nous devons reconnaître avant tout notre ignorance sur les conséquences qu'ont pu entraîner les changements de climat et d'altitude, que différentes contrées ont subis dans les temps modernes, et sur les émigrations nombreuses et étendues des plantes et des animaux, aidés des moyens de transport les plus variés. La répartition actuelle des plantes et des animaux est manifestement le résultat combiné de la répartition primitive de leurs ancêtres et des transformations géologiques de l'écorce terrestre, qui ont eu lieu depuis cette époque, des modifications dans l'étendue et la position des mers et des continents, qui n'ont pu rester sans action sur la faune et la flore. Par conséquent, la géographie zoologique et botanique se rattache intimement à cette branche de la géologie qui a pour objet l'étude des phénomènes, dont l'enveloppe terrestre est le siège; elle ne peut pas se borner à déterminer les aires de distribution des formes animales et végétales actuellement vivantes, mais elle doit aussi tenir compte de l'extension des restes fossiles enfouis dans les couches récentes, des ancêtres du monde organisé actuel, pour découvrir, au moyen de l'histoire du développement, les causes des faits connus. Quoique la géographie animale, entendue dans ce sens, n'en soit encore qu'à ses commencements, cependant les phénomènes nombreux, et précisément les plus importants, de la distribution géographique, se laissent expliquer d'une façon très plausible par la théorie transformiste, en admettant qu'il y ait eu des émigrations et des variations successives amenées par la sélection.

Un fait tout d'abord important, c'est que la ressemblance, pas plus que la différence des habitants de contrées diverses, ne peut s'expliquer uniquement par les conditions climatériques et physiques. Des espèces animales ou végé-

[1] Pour tout ce qui se rapporte à la distribution géographique des animaux en général, voyez M. Swainson, *Treatise on the Geography and Classification of Animals*, London, 1855. — Schmarda, *Die geographische Verbreitung der Thiere*, Wien, 1853. — L. Agassiz, *Esquisses sur les Faunes*, in Nott et Gibson, *Types of Mankind*, Philadelphie, 1854. — Ch. Darwin, *L'origine des Espèces*, chap. XI et XII. — A. R. Wallace, *The geographical distribution of animals*, 2 vols. Londres, 1876. — P. L. Sclater, *Ueber den gegenwärtigen Stand unserer Kenntniss der geographischen Zoologie*, Erlangen, 1876. — Id. *Island life or the phenomena and causes of insular faunas and floras, including, a revision and attempted solution of the geological climates*, London, 1880. — On trouvera aussi un résumé succinct des principaux faits actuellement connus dans la Zoologie de M. Schmarda, vol. I, p. 167, Wien, 1877. — Enfin M. Schmarda publie chaque année, dans le *Geographisches Jarbuch* de M. H. Behm, un compte rendu de tous les travaux publiés l'année précédente sur cette branche de la Zoologie.

tales très voisines existent dans des milieux différents, tandis qu'une population très hétérogène peut vivre dans des habitats et sous des climats entièrement semblables. La diversité est en rapport étroit avec l'étendue de l'aire, avec les barrières et les obstacles qui empêchent l'émigration. L'Ancien et le Nouveau Monde, à l'exception des contrées polaires, possèdent une flore et une faune en partie très différentes, quoiqu'il y ait un parallélisme général entre les conditions respectives de l'un et de l'autre, qui pourraient favoriser de la même manière la prospérité de la même espèce. Comparons, par exemple, de grandes étendues de pays dans l'Amérique du Sud, dans l'Afrique méridionale et l'Australie, situées sous la même latitude, douées du même climat; nous trouvons trois faunes et trois flores très différentes, tandis que les productions de l'Amérique, sous des latitudes diverses et dans les conditions climatériques les plus variées, sont incomparablement plus voisines les unes des autres. Ici, en effet, du nord au sud, les populations animales ne sont plus représentées par les mêmes espèces, mais elles appartiennent aux mêmes genres ou à des genres voisins qui portent une sorte d'empreinte caractéristique à l'Amérique. « Les plaines avoisinant le détroit de Magellan sont habitées par une espèce d'Autruche américaine (*Rhea americana*), et les plaines de la Plata, situées plus au nord, par une espèce du même genre, et non par une véritable Autruche (*Struthio*) ou Emu (*Dromaius*), que l'on rencontre en Afrique et en Australie, sous les mêmes latitudes. Dans les mêmes plaines de la Plata, nous trouvons l'Agouti (*Dasyprocta*) et la Viscache (*Lagostomus*), animaux ayant à peu près les mœurs de nos Lièvres et de nos Lapins, appartenant au même ordre des Rongeurs, mais offrant un type de conformation américaine. Sur les cimes élevées des Cordillères, nous trouvons une espèce alpine de Viscache (*Lagidium*); dans les eaux, il n'y a ni Castor, ni Rat musqué, mais le Coypou (*Myopotamus*) et le Capybara (*Hydrochœrus*) présentent encore un type sud-américain. »

§ 12.

PROVINCES ZOOLOGIQUES

D'après les traits généraux des animaux terrestres et d'eau douce qui l'habitent, la terre peut être divisée en six ou huit régions, dont les limites, il est vrai, n'ont rien d'absolu, parce qu'elles ne s'appliquent pas également aux différents groupes animaux. Il existe aussi des districts intermédiaires, qui réunissent des caractères des régions voisines avec certaines particularités qui leur sont propres, et peuvent même parfois être considérées comme des régions distinctes.

Le mérite d'avoir établi sur des bases naturelles ces provinces zoologiques, ainsi que leurs principales subdivisions, revient à Sclater. En s'appuyant sur la distribution géographique des Oiseaux, ce naturaliste a admis six provinces, dont les limites concordent assez exactement avec la répartition géographique de la faune des Vertébrés et des Reptiles.

1. Région paléarctique : Europe, Asie Mineure et le nord de l'Afrique jusqu'à l'Atlas.

2. Région néarctique : Groënland et l'Amérique du Nord jusqu'au centre du Mexique.

3. Région éthiopique : toute l'Afrique au sud de l'Atlas, Madagascar, îles Mascareignes et le sud de l'Arabie.

4. Région indienne : pays de l'Asie situés au sud de l'Himalaya, Ceylan, Indo-Chine, Chine méridionale, archipel Malais, Philippines.

5. Région australienne : Australie, Nouvelle-Guinée, Nouvelle-Zélande et les îles du Pacifique.

6. Région néo-tropicale : Amérique du Sud, Antilles, sud du Mexique.

D'autres naturalistes (Huxley) ont fait plus tard observer que les quatre premières régions ont entre elles une bien plus grande ressemblance qu'entre l'une quelconque d'elles et la région Australienne ou la région Néo-tropicale, que la Nouvelle-Zélande, par les particularités de sa faune, devait former une région distincte à côté de ces deux dernières, et qu'il fallait enfin établir une région Circumpolaire, au même titre que les régions Paléarctique et Néarctique[1].

Wallace se prononce contre l'établissement d'une région Circumpolaire et d'une région Néo-Zélandaise; il admet, par des considérations pratiques, les six régions de Sclater, tout en reconnaissant qu'elles n'ont pas toutes la même importance, puisque la région Sud-Américaine et la région Australienne sont beaucoup plus isolées que les autres.

Les tableaux suivants, qui indiquent la richesse relative des faunes des six régions, ainsi que leurs principales subdivisions, sont empruntés à Wallace.

RICHESSE RELATIVE DES SIX RÉGIONS.

RÉGIONS	VERTÉBRÉS		MAMMIFÈRES			OISEAUX		
	FAMILLES	FAMILLES SPÉCIALES A LA RÉGION	GENRES	GENRES SPÉCIAUX A LA RÉGION	PROPORTION POUR CENT	GENRES	GENRES SPÉCIAUX A LA RÉGION	PROPORTION POUR CENT
Paléarctique. . .	136	3	100	35	35	174	57	33
Ethiopique . . .	174	22	140	90	64	294	179	60
Indienne	164	12	118	55	46	340	165	48
Australienne . .	141	30	72	44	61	298	189	64
Néotropique. . .	168	44	130	103	79	683	576	86
Néarctique . . .	122	12	74	24	32	169	52	1

[1] Andrew Murray, dans son ouvrage sur la distribution géographique des Mammifères, publié en 1866, n'admet que 4 régions, les régions Paléarctique, Indo-africaine, Australienne et Américaine, tandis que Rütimeyer ajoute aux 6 provinces de Sclater une province Circumpolaire et une province Méditerranéenne. Enfin J. A. Allen (*Bulletin of the museum of comparative zoologie, Cambridge*, vol. II) propose huit zones ou royaumes : 1. le royaume Arctique ; 2. le royaume Septentrional tempéré ; 3. le royaume Américain tropical ; 4. le royaume Indo-africain tropical ; 5. le

TABLEAU DES RÉGIONS ET DES SOUS-RÉGIONS.

RÉGIONS	SOUS-RÉGIONS	REMARQUES
I. Paléarctique. . .	1. Européenne.	Passage à la région Ethiopique et à la région Néarctique.
	2. Méditérranéenne.	
	3. Sibérienne.	Passage à la région Orientale.
	4. Mandchourienne (Japon).	
II. Ethiopique . . .	1. Est-Africaine.	Passage à la région Paléarctique.
	2. Ouest-Africaine.	
	3. Sud-Africaine.	
	4. Malgache.	
III. Orientale . . .	1. Indienne.	Passage à la région Ethiopique.
	2. Ceylan.	
	3. Indo-Chinoise (Himalaya).	Passage à la région Paléarctique et à la région Australienne.
	4. Indo-Malaise.	
IV. Australienne . .	1. Austro-Malaise.	Passage à la région Orientale.
	2. Australienne.	
	3. Polynésienne.	
	4. Néo-Zélandaise.	Passage à la région Néotropique.
V. Néotropicale. . .	1. Chilienne (Sud-Américaine tempérée).	Passage à la région Australienne.
	2. Brésilienne.	
	3. Mexicaine (Nord-Américaine tropicale).	Passage à la région Néarctique.
	4. Antilles.	
VI. Néarctique. . .	1. Californienne.	
	2. Montagnes-Rocheuses.	Passage à la région Néotropicale.
	3. Alléghanienne (Est des Etats-Unis).	
	4. Canadienne.	Passage à la région Poléarctique.

Les barrières de ces régions, vastes étendues de mer, hautes chaînes de montagnes, déserts sablonneux, ne sont naturellement pas absolues pour toutes les espèces et permettent à tel ou tel groupe de passer d'une région dans l'autre. Les obstacles à l'immigration et à l'émigration nous paraissent actuellement insurmontables, mais étaient certainement dans les temps anciens, sous d'autres conditions de répartition des mers et des continents, différents de ce qu'ils sont aujourd'hui et plus faciles à franchir pour plus d'une forme vivante. Si l'on emploie depuis longtemps le terme de centre de création pour désigner les districts plus ou moins fermés sur lesquels sont répandues les espèces, c'est que l'on suppose l'apparition endémique de certains groupes d'espèces typiques et leur extension graduelle jusqu'aux limites du district, idée qui s'harmonise parfaitement avec la théorie de l'origine des espèces par variations successives[1].

royaume Sud-américain tropical; 6. le royaume Africain tempéré; 7. le royaume antarctique; 8. le royaume Australien.

[1] Voyez l'excellent mémoire de Rütimeyer, *Ueber die Herkunft unserer Thierwet*, Bâle et Genève, 1867.

Les mêmes lois se répètent dans la distribution des habitants des mers. Les barrières qui s'opposent à la dispersion des animaux terrestres, telles que les vastes mers entourant de nombreuses îles, sont très favorables à l'extension des espèces marines, tandis que, par contre, les grandes étendues de terre ferme leur opposent des obstacles insurmontables. Il est cependant un grand nombre d'animaux marins qui vivent dans les eaux peu profondes près des côtes, et dont la distribution concorde souvent par suite avec celle des animaux terrestres; on doit donc s'attendre à trouver de grandes différences dans ces populations des côtes opposées des grands continents. Par exemple, les habitants des mers des côtes orientales et occidentales de l'Amérique du Sud et de l'Amérique centrale diffèrent tellement, qu'à l'exception d'un certain nombre de Poissons que l'on rencontre, suivant M. Günther, sur les rives opposées de l'isthme de Panama, il n'y a que peu d'espèces communes. Dans les îles orientales de l'océan Pacifique, la faune marine est entièrement distincte de celles des côtes d'Amérique. Si, d'autre part, nous continuons vers l'ouest des îles orientales des parties tropicales du Pacifique, jusqu'à ce qu'ayant traversé un hémisphère entier, nous atteignions les côtes d'Afrique, nous ne remarquons pas, sur toute cette vaste étendue, de faune marine bien définie et bien distincte. Beaucoup de Poissons s'étendent du Pacifique à l'océan Indien, et il y a de nombreux Mollusques qui sont communs aux îles du Pacifique et aux côtes orientales de l'Afrique, deux régions situées presque sur les méridiens opposés. Ici donc les barrières ne sont pas infranchissables, car ces côtes et ces îles nombreuses peuvent servir de lieu de halte pour les émigrants. D'après l'habitat des animaux marins, on distingue les *animaux côtiers* qui vivent près des côtes, à des profondeurs différentes, et les *animaux pélagiques*, qui nagent à la surface des mers. La vie est aussi très riche et très variée dans les grandes profondeurs, comme l'ont prouvé surtout les expéditions américaines, anglaises, scandinaves et françaises. Elles ont montré que le fond des mers, que l'on croyait désert, est peuplé de nombreuses espèces d'animaux inférieurs, appartenant aux groupes les plus divers. Ce sont particulièrement, outre des animaux Sarcodaires, de l'ordre des Foraminifères (Globigérines), des Éponges silicieuses, des Coralliaires, des *Échinodermes* et des *Crustacés*; parmi ces derniers, des représentants des types inférieurs, mais d'une taille gigantesque et souvent aveugles. On y a retrouvé aussi actuellement vivants des types, tantôt identiques, tantôt plus ou moins analogues à ceux des terrains crétacés et jurassiques, fait des plus intéressants en ce qu'il nous montre la continuité de la vie animale dans ces dernières formations géologiques successives jusqu'à nos jours[1].

[1] Voy. Wyville Thompson, *Les abîmes de la mer*, traduct. de Ch. Lortet, Paris, 1875. Ainsi que les résultats de l'expédition du *Challenger* en 1874-1876, de la *Joséphine*, 1869, du *Vöringen* 1876, et du *Travailleur* 1880-1881.

§ 13.

SUITE DES PREUVES TIRÉES DE LA DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE

Cependant il y a toute une série d'espèces animales et végétales qui sont cosmopolites, qui, séparées par des barrières infranchissables, appartiennent à des provinces différentes, et que l'on rencontre dans les contrées les plus éloignées. Ces exemples s'expliquent en partie par les modes de transport excessivement variés qui ont favorisé l'extension des formes les plus mobiles, et par les modifications géographiques et climatériques, par le déplacement des continents et des mers qui ont eu lieu pendant les temps géologiques. L'identité entre beaucoup de plantes et d'animaux sur des cimes élevées, séparées par des centaines de lieues de plaines; le fait que ces mêmes espèces vivent dans l'extrême nord de l'Europe et dans les régions neigeuses des Alpes et des Pyrénées; la présence d'espèces végétales semblables dans le Labrador, dans les Montagnes Blanches, aux États-Unis et sur les sommets les plus élevés de l'Europe, semble, au premier abord, confirmer l'ancienne théorie qui admettait la création indépendante d'une même espèce sur plusieurs points différents, tandis que la doctrine de la sélection suppose que chaque espèce n'a pris naissance que sur un seul point, et que ses descendants, quelque disséminés qu'ils soient actuellement, en sont partis pour se répandre de là par migration. Ces faits trouvent une explication toute simple dans les conditions climatériques d'une période géologique récente (période glaciaire), pendant laquelle le nord de l'Amérique et l'Europe centrale ont possédé un climat arctique, et où des glaciers puissants remplissaient les vallées. A cette époque, une faune et une flore arctiques uniformes ont dû s'étendre jusqu'aux Alpes et aux Pyrénées, et être essentiellement les mêmes dans le nord de l'Amérique, puisqu'elles provenaient, par migration, des mêmes populations polaires. Au retour de la chaleur, les faunes arctiques se sont retirées sur les montagnes jusque sur leurs sommets les plus élevés, à mesure que la température s'adoucissait, tandis que les régions plus basses se peuplaient d'espèces venues des contrées méridionales. On peut ainsi se rendre compte, par suite de l'isolement, des changements qui sont survenus entre les habitants alpins de chaque chaîne de montagnes et les faunes arctiques, d'autant plus que les anciennes espèces alpines qui habitèrent les montagnes, et qui sont ensuite descendues dans les plaines avant la période glaciaire, ont dû exercer aussi leur influence. Voilà pourquoi l'on rencontre, à côté de beaucoup d'espèces identiques, des variétés et des espèces douteuses, et des espèces représentatives. Mais beaucoup de faunes subarctiques, et même quelques faunes des climats tempérés sur les pentes inférieures des montagnes et dans les plaines du nord de l'Amérique et de l'Europe, manifestent les mêmes rapports, ce qui ne peut s'expliquer qu'en admettant qu'au commencement de la période glaciaire les productions arctiques et celles des climats tempérés étaient aussi uniformes

qu'elles le sont de nos jours dans les régions qui environnent le pôle. Des raisons importantes nous portent à croire qu'avant la période glaciaire, pendant l'époque pliocène, dont les habitants étaient en grande majorité spécifiquement les mêmes qu'aujourd'hui, le climat était beaucoup plus chaud que le climat actuel; aussi ne paraît-il pas impossible que les faunes subarctiques et celles de la zone tempérée aient été beaucoup plus rapprochées du nord et aient occupé cette zone circumpolaire, qui s'étend depuis l'ouest de l'Europe jusqu'à l'Amérique orientale. Probablement, pendant une période antérieure et encore plus chaude, telle que celle du pliocène ancien[1], un grand nombre des mêmes plantes et des mêmes animaux ont habité la région continue qui entourait le pôle, et ont commencé dans les deux mondes à émigrer lentement vers le midi, à mesure que la température baissait. Nous pouvons ainsi comprendre la parenté qui existe entre les populations animales et végétales actuelles de l'Europe et de l'Amérique du Nord, parenté qui est si étroite, que nous rencontrons dans chaque classe des formes, sur la nature desquelles on est loin d'être d'accord, et que l'on discute pour savoir si ce sont des races ou des espèces. Nous comprenons également ce fait singulier que les productions des États-Unis et de l'Europe étaient plus voisines pendant les dernières périodes de l'époque tertiaire, que ne le sont celles d'aujourd'hui. M. Rütimeyer fait remarquer, à propos de la population animale pliocène de *Niobrara*, que les restes des espèces d'Éléphants, de Tapirs, de Chevaux, enfouis dans les couches de grès, diffèrent à peine de ceux de l'Ancien Monde, et que, à en juger d'après leur système dentaire, les espèces de Porcs sont des descendants des Palæochérides miocènes. Les Ruminants, tels que les Cerfs, les Bisons, présentent aussi les mêmes genres et parfois les mêmes espèces, que dans les couches contemporaines de l'Europe. Plus d'un genre, présentant de la manière la plus manifeste le type de l'Ancien Monde, s'est avancé jusqu'à l'isthme de Panama, et même beaucoup plus bas dans l'Amérique méridionale, et s'est éteint peu de temps avant l'apparition de l'homme, tel que les deux espèces de Mammouths des Cordillères et les espèces de Chevaux sud-américaines. Une Antilope et deux Ruminants à cornes (*Leptotherium*) ont même pénétré jusqu'au Brésil. Aujourd'hui encore, il existe deux espèces de Tapirs, dont la mâchoire, même pour Cuvier, se distingue à peine de celle du Tapir indien, deux espèces de Porcs, qui portent encore dans leur première dentition les caractères de la faune dont ils dérivent, et un grand nombre de Cerfs avec le Lama, descendant des Anoplothérides, « restes vivants de cette antique colonie orientale qui n'arriva à son habitat définitif qu'après avoir parcouru un long chemin et fait de longues pertes ».

Il n'est pas douteux non plus qu'un bon nombre de Carnassiers, dont les restes enfouis dans le diluvium de l'Amérique méridionale présentent la marque de leur parenté avec les espèces de l'Ancien Monde, ne soient arrivés dans ces contrées par la même voie. Les Sarigues ont leurs représentants dans

[1] A l'époque miocène régnait au Groënland et au Spitzberg, qui étaient alors réunis, un climat analogue au climat actuel du nord de l'Italie, ainsi qu'il résulte des intéressantes découvertes paléontologiques de l'expédition au pôle nord.

les contrées éocènes de l'Europe, et le *Cænopithecus* éocène de Egerkingen a les affinités les plus étroites avec les espèces de Singes américaines actuelles. Il en est de même des fossiles (miocènes) de Nebrasca avec les Mammifères tertiaires d'Europe. Les Palæotherium continuaient à y vivre, alors qu'en Europe ils n'avaient pas dépassé l'époque éocène, ainsi que les Chevaux à trois doigts (*Anchitherium*) d'où dérivent l'Hipparion, Cheval à un seul doigt développé et deux doigts rudimentaires, et le Cheval actuel. On peut suivre jusque dans les contrées les plus anciennes de l'époque tertiaire le lien historique qui unit les espèces de Mammifères qui peuplaient jadis l'Ancien Monde et une grande partie du Nouveau; aussi M. Rütimeyer regarde-t-il la plus ancienne faune tertiaire de l'Europe comme l'origine d'une population animale véritablement continentale, qui se trouve représentée aujourd'hui dans la zone tropicale des deux Mondes et surtout en Afrique. Par contre, Marsh a récemment soutenu, et très probablement avec raison, que l'Amérique peut être considérée en quelque sorte comme l'ancien continent par rapport à la faune mammalogique[1]. En effet, les formations paléozoïques, qui sont peu répandues en Europe, s'étendent depuis les monts Alleghanys jusqu'au Mississipi, et l'Amérique formait depuis longtemps un vaste continent, alors que l'Europe n'était représentée que par des groupes d'îles nombreuses, et que l'Afrique et l'Asie étaient encore morcelées. C'est surtout aux formations de l'époque tertiaire, qui en Amérique ne peuvent guère être délimitées de la Craie, que s'applique la manière de voir de Marsh, suivant laquelle les faunes éocène, miocène et pliocène seraient plus anciennes que les faunes correspondantes des autres continents.

L'Amérique du Sud possède, outre des types spéciaux de Rongeurs, auxquels se joignent la plupart des Édentés, des genres de Mammifères et d'Oiseaux qui, de même que les Struthionides, dont nous avons parlé plus haut, et du petit nombre de genres d'Édentés (*Manis*, *Orycteropus*) particuliers au sud de l'Afrique et de l'Asie, indiquent des migrations parties d'un centre commun, d'un continent méridional aujourd'hui disparu, et dont l'Australie semble être la seule partie encore subsistante. Il est possible que c'est de là que proviennent les Marsupiaux de l'Australie et du sud de l'archipel Malais, les Fourmiliers et les Pangolins, les Paresseux et les Tatous, les Oiseaux gigantesques aujourd'hui éteints de Madagascar et de la Nouvelle-Zélande, les Struthionides et même les Makis de Madagascar. Il est vraisemblable aussi que les animaux partis du centre de migration de l'hémisphère septentrional, lorsqu'ils arrivèrent dans l'Amérique du Sud, trouvèrent le sol déjà peuplé par des représentants de la faune méridionale. Les fossiles du diluvium, que l'on a trouvés dans les cavernes du Brésil et dans les alluvions des Pampas, montrent que les espèces appartenant au groupe des Edentés formaient près de la moitié des grands animaux diluviens de l'Amérique du Sud, et avaient pu ainsi contrebalancer les Mammifères venus plus tard du Nord. Certaines espèces de la faune antarctique s'avancèrent probablement aussi vers le Nord, et de même que l'on rencontre encore aujourd'hui des Paresseux, des Tatous et des Fourmiliers au Guatemala et au Mexique, mêlés à une faune qui est composée en grande partie de genres encore maintenant re-

[1] O. C Marsh, *Introduction and succession of vertebrate life in America. An Address*, 1877.

présentés en Europe, on trouve aussi, à l'époque diluvienne, des Paresseux et des Tatous gigantesques jusque dans le Nord. La présence, dans le pays des Bisons et des Cerfs, du *Megalonyx Jeffersoni* et du *Mylodon Harlemi*, est un phénomène aussi étrange que celle des Mastodontes dans les Andes, la Nouvelle-Grenade et la Bolivie. Le mélange et l'enchevêtrement de deux groupes de Mammifères dérivant d'ancêtres complètement distincts, sur presque toute l'immense étendue des deux moitiés du nouveau continent, constitue le caractère le plus remarquable de sa faune, et il est caractéristique que chaque groupe est plus richement représenté, à mesure que l'on se rapproche de son point de départ.

Si l'on réfléchit que les animaux marins ont aussi présenté des migrations semblables vers le Sud dans les temps préhistoriques, on comprendra comment il se fait que l'on rencontre des espèces voisines, particulièrement des Crustacés et des Poissons, sur les côtes orientales et occidentales des parties tempérées de l'Amérique du Nord, dans la Méditerranée et dans la mer du Japon, ce que l'ancienne théorie de la création est impuissante à expliquer.

L'apparition d'espèces identiques ou très voisines dans des contrées d'altitude très basse et sur des sommets élevés dans les hémisphères opposés, s'explique par l'hypothèse, appuyée sur une foule de faits géologiques, que pendant l'époque glaciaire, dont la durée a été très longue, les glaciers avaient pris une très grande extension sur les différentes parties de la terre, et que la température s'était considérablement abaissée sur toute la surface du globe[1]. Au commencement de cette longue période, à mesure que l'intensité du froid augmentait, les animaux et les plantes tropicales se retirèrent vers l'équateur, les formes subtropicales et celles des climats tempérés, et enfin les formes subarctiques, suivirent la même marche. Si la conclusion de M. Croll sur le réchauffement de l'hémisphère méridional, pendant que l'hémisphère septentrional se refroidissait, est juste, pendant cette lente émigration des nombreuses espèces animales et végétales de l'hémisphère nord, les habitants des régions basses et chaudes ont dû se rapprocher des contrées tropicales ou subtropicales de l'hémisphère sud; mais comme certaines espèces tropicales peuvent supporter un abaissement de température assez considérable, il en résulte que beaucoup de plantes et d'animaux retirés dans des vallées abritées furent ainsi préservés de la destruction, et, dans la suite des générations, s'adaptèrent de plus en plus à ces nouvelles conditions climatériques. Les habitants des régions tempérées, plus rapprochés de l'équateur, se trouvèrent en présence de conditions d'existence différentes, et leurs formes les plus vigoureuses franchirent l'équateur pendant cette période de grand froid le long des hauts sommets montagneux (Cordillères, chaînes du

[1] Croll a cherché à montrer que le climat glacial est principalement le résultat d'une augmentation dans l'excentricité de l'orbite terrestre, et de l'influence qu'elle exerce sur les courants océaniques, que dès que l'hémisphère nord est entré dans une période de froid, la température de l'hémisphère sud s'est élevée et réciproquement. Il pense que la dernière grande période glaciaire remonte à 240 000 ans et a duré pendant environ 160 000 ans.

Voy. le mémoire de M. J. Croll *Sur la cause physique des changements de climat pendant les époques géologiques*, in *Philosophical Magazine*, août 1864, et une excellente analyse des travaux de MM. Croll, Heath, Moore et Pratt sur le même sujet, dans Lyell, *Principes de Géologie*, traduct. Ginestou, vol. I, p. 351 et suiv., Paris, 1873.

nord-ouest de l'Himalaya, ou même à travers les régions basses (Inde). Sur le déclin de l'époque glaciaire, la température augmentant graduellement, les formes tempérées s'élevèrent sur le flanc des montagnes, ou retournèrent plus au nord jusque dans leur ancien habitat. De même, les formes qui avaient franchi l'équateur, à quelques exceptions près, reprirent aussi leur ancienne route, mais subirent comme les premières des modifications plus ou moins importantes, sous l'influence du changement dans les conditions d'existence. « Le cours régulier des phénomènes amenant, suivant Darwin, une période glaciaire rigoureuse dans l'hémisphère méridional et un réchauffement de l'hémisphère septentrional, les formes tempérées du sud envahirent à leur tour les contrées équatoriales basses, les formes septentrionales, autrefois restées sur les montagnes, descendirent alors et se mêlèrent avec celles du sud. Ces dernières, au retour de la chaleur, se retirèrent vers leur ancien habitat, laissant quelques espèces sur les sommités, et emmenant avec elles, au sud, quelques-unes des formes tempérées du nord qui étaient descendues de leurs positions élevées dans les montagnes. Nous trouverons donc ainsi quelques espèces identiques dans les zones tempérées du nord et du sud et sur les sommités des montagnes des régions tropicales intermédiaires. Mais les espèces ainsi restées longtemps sur leurs montagnes ou dans les hémisphères opposés, obligées d'entrer en concurrence avec d'autres formes nouvelles, exposées à des conditions physiques un peu différentes, et pour ce motif plus susceptibles de modification, seront devenues actuellement des variétés ou des espèces représentatives. Le fait de l'existence alternative de périodes glaciaires dans les deux hémisphères nous explique encore, selon les mêmes principes, le nombre des espèces distinctes qui habitent les mêmes surfaces très éloignées les unes des autres, et appartenant à des genres qui ne se rencontrent plus maintenant dans les zones torrides intermédiaires. » On peut ainsi se rendre compte, par les conséquences qu'ont entraînées les grands changements climatériques de la période glaciaire, de l'existence sur les hauts sommets de l'Amérique tropicale d'une série d'espèces végétales appartenant à des genres européens. On s'explique de la même façon que, d'après M. Hooker, environ quarante à cinquante espèces de Phanérogames soient communes à la Terre de Feu, à l'Amérique du Nord et à l'Europe, si éloignés que soient ces continents situés dans deux hémisphères opposés; que beaucoup de plantes sur l'Himalaya, sur les chaînes de montagnes isolées de la péninsule indienne, sur les hauteurs de Ceylan et les cônes volcaniques de Java, se représentent les unes les autres, et représentent en même temps des formes européennes; que dans la Nouvelle-Hollande se rencontrent de nombreux genres européens, quelquefois même des espèces identiques; que des formes spéciales à l'Australie méridionale croissent sur les sommités des montagnes de Bornéo, et s'étendent le long des hauteurs de la péninsule de Malacca jusque dans l'Inde et au Japon; que des formes caractéristiques de l'Europe et quelques représentants de la flore du cap de Bonne-Espérance se retrouvent en Abyssinie, et qu'enfin, selon M. Hooker, plusieurs plantes qui habitent les montagnes voisines de Cameroon, sur le golfe de Guinée, se rapprochent étroitement de celles des montagnes d'Abyssinie et aussi de l'Europe tempérée. Mais, déjà avant la période glaciaire, beaucoup de formes végétales et animales ont dû se ré-

pandre dans des contrées très éloignées de l'hémisphère sud, favorisées soit par des moyens de transport accidentels, soit par les conditions différentes de répartition des terres et des mers. Ce n'est qu'ainsi que l'on peut motiver la présence d'espèces entièrement différentes de genres méridionaux sur les points les plus éloignés, et l'analogie de la flore sur les côtes sud de l'Amérique, dans la Nouvelle-Hollande et la Nouvelle-Zélande.

§ 14.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE DES ANIMAUX D'EAU DOUCE

Au premier abord, le mode de distribution des habitants d'eau douce semble témoigner contre la théorie de la descendance commune et de variations subséquentes par la sélection naturelle. On devrait s'attendre à ce que les lacs et les rivières, séparés par des espaces de terre, offrissent chacun une population particulière; mais c'est le contraire qui a lieu. Les espèces d'eau douce, appartenant aux classes les plus diverses, ont non seulement une distribution étendue, mais les espèces rapprochées prévalent d'une manière remarquable dans le monde entier. M. Günther a même montré que les mêmes espèces peuvent se rencontrer dans les eaux douces de continents éloignés; ainsi le *Galaxias attenuatus* habite la Tasmanie, la Nouvelle-Zélande, les îles Falkland et l'Amérique du Sud. C'est là un cas remarquable qui indique une dispersion émanant d'un centre antarctique. Les Phyllopodes, appartenant aux genres *Estheria* et *Limnadia*, se sont répandus dans toutes les parties du globe; il en est de même de nombreuses espèces de Mollusques aquatiques. On peut attribuer la distribution des habitants d'eau douce en partie à des changements dans le niveau du sol, effectués dans une période récente, en partie à l'action de moyens de transport extraordinaires, tels que les inondations, les trombes qui transportent des Poissons vivants, des plantes, du bassin d'une rivière dans un autre. Cette explication concorde avec la grande différence entre les Poissons appartenant aux côtés opposés d'une même chaîne de montagnes, dont la formation à une époque très reculée a empêché tout mélange entre les divers systèmes de rivière. Le transport passif de Mollusques d'eau douce, d'œufs, de graines, par les Coléoptères aquatiques qui ont conservé la faculté de voler, ou par les Oiseaux de marais voyageurs, paraît avoir eu aussi une grande influence sur la distribution des habitants d'eau douce. Enfin, des animaux marins ont pu pénétrer dans les rivières et s'être peu à peu acclimatés à l'eau douce. Effectivement on peut faire dériver beaucoup d'animaux d'eau douce, d'animaux marins qui se sont peu à peu accoutumés à vivre dans l'eau saumâtre et puis dans l'eau douce, et ont pour jamais abandonné la mer. D'après Valenciennes, il n'y a presque pas de groupes de Poissons, dont tous les membres vivent exclusivement dans les lacs ou les rivières; dans beaucoup de cas, les espèces les plus voisines — cela se voit encore chez les Crustacés Décapodes — se rencontrent dans la mer et dans l'eau douce; dans d'autres cas, les mêmes Poissons vivent dans la mer et les fleuves (*Mugi-*

loïdes, *Pleuronectides*, *Salmonides*, etc.). Un intérêt tout particulier s'attache à une série d'exemples qui éclairent le sort et les modifications des Poissons et des Crustacés dans les eaux séparées lentement ou brusquement de la mer et transformées en lacs. Des observations de ce genre ont été faites par Lovén pour les animaux des lacs Wener et Wetter, qui présentent une grande analogie avec ceux de l'océan Glacial arctique, et par Malmgreen pour ceux du lac Ladoga. Les lacs italiens renferment un grand nombre d'espèces de Poissons et de Crustacés, qui portent le caractère de la faune méditerranéenne et même de la mer du Nord (*Blennius vulgaris*, *Atherina lacustris*, *Telphusa fluviatilis*, *Palæmon lacustris*, *P. varians*, *Sphæroma fossarum* des marais Pontins), de telle sorte qu'on est porté à conclure qu'il y avait jadis des communications avec la mer, qui ont été plus tard rompues par un soulèvement. En Grèce, dans l'île de Chypre, en Syrie et en Égypte, vivent aussi dans l'eau douce les types isolés de Crustacés marins (*Telphusa fluviatilis*, *Orchestia cavimana*, *Gammarus marinus*, var. *Veneris*), et au Brésil on en trouve un nombre encore bien plus considérable[1].

§ 15.

FAUNES INSULAIRES

Une autre classe de faits, qui présentent plus d'une difficulté dans l'hypothèse d'une descendance commune, qui cependant peuvent se résoudre en grande partie à l'aide d'un petit nombre de suppositions, ce sont ceux qui ont rapport aux habitants des îles et à leur parenté avec les populations des continents voisins. D'après leur origine, les îles sont, ou bien des éminences sous-marines qui se sont élevées soit brusquement, soit lentement au-dessus du niveau de la mer, dans la formation desquelles les Coraux peuvent avoir joué un rôle essentiel, ou des portions de continents qui ont été séparées de la terre ferme par les flots de la mer, par suite d'abaissements séculaires. Dans ce dernier cas, les continents les plus voisins conservent encore avec elles des rapports visibles; cependant il est parfois invraisemblable, comme pour Madagascar et les Seychelles, que les îles n'appartenaient pas jadis au continent voisin, mais à un autre continent depuis longtemps disparu. De même les îles Canaries et les Açores, qui ne possèdent ni Mammifères terrestres, ni Reptiles, et où prédominent les Insectes aptères, ne paraissent pas avoir été reliées au continent africain. Un fait remarquable, c'est que les îles ne contiennent qu'un petit nombre d'espèces, et souvent parmi celles-ci, du moins pour certains groupes, de nombreuses formes endémiques. D'après Darwin, ce fait s'explique d'une manière naturelle, car des espèces arrivant dans un district isolé, ou cantonnées dans une région limitée, ayant à lutter avec de

[1] D'après M. Martens, on y rencontre les Crabes d'eau douce : *Trichodactylus quadratus*, *Sylviocarcinus panoplus*, *Dilocarcinus multidentatus;* une Anomoure d'eau douce : *Æglea lævis*. Comme Macroures,— abstraction faite des Écrevisses si voisines du Homard,— on cite : *Palæmon Jamaicensis*, *spinimanus*, *forceps;* parmi les Isopodes, le *Cymothoe Henseli*.

nouveaux concurrents, sont éminemment sujettes à des changements, pourvu qu'elles ne restent pas en relations constantes avec la mère patrie par l'arrivée continuelle de nouveaux immigrants. En outre, dans les îles, qui sont sorties par des soulèvements du sein de la mer, on ne pourra trouver que des formes douées de la faculté de nager ou de voler, ou qui auront été amenées passivement par des moyens de transport variés, tandis que dans le cas de la formation des îles par séparation d'un continent, beaucoup d'espèces de ce continent auront dû périr. Parmi les vingt-six espèces d'Oiseaux terrestres de l'archipel des Galapagos, vingt et une, ou peut-être vingt-trois, sont spéciales, tandis que des onze espèces marines, deux seulement lui sont particulières. La faune ornithologique des Bermudes, qui sont fréquemment visitées par un très grand nombre d'Oiseaux de l'Amérique du Nord, n'offre pas une seule espèce qui lui appartienne en propre. Il en est de même des Oiseaux de Madère, dont les espèces correspondent à des espèces africaines ou européennes, tandis que les Mollusques terrestres et les Coléoptères lui sont spéciaux. Les îles océaniques manquent quelquefois d'animaux de certaines classes entières; ainsi, par exemple, dans les îles Galapagos et la Nouvelle-Hollande, les Mammifères, dont la place est occupée dans l'une par des Oiseaux gigantesques et dans l'autre par des Reptiles. On ne rencontre pas une seule espèce de Mammifères terrestres dans les îles éloignées d'un continent, quoiqu'il n'y ait pas de raisons de douter que ces îles ne puissent pas comporter au moins de petits Mammifères; par contre, on y trouve presque partout des Mammifères aériens. Les migrations des Chauves-souris sont extraordinairement favorisées par la puissance de vol de ces animaux, tandis que les Mammifères terrestres ne peuvent franchir des espaces considérables. Un fait remarquable, c'est l'absence complète de Grenouilles, de Crapauds, de Tritons dans presque toutes les îles océaniques, quoique, lorsqu'on y introduit ces animaux, comme par exemple à Madère et aux Açores, ils s'y multiplient au point de devenir incommodes. Ce qui s'explique parce que l'eau de mer tue le frai de ces animaux, et que par conséquent leur transport par cette voie est très difficile.

Le fait le plus important est l'affinité qui se remarque entre les espèces des îles et celles de la terre ferme la plus voisine. M. Wallace a montré que la faune des nombreuses îles australiennes ne présente absolument aucun caractère spécial et qu'on peut la rattacher à celle du grand continent asiatique ainsi qu'à celle de l'Australie. Une mer plus profonde sépare seulement Sumatra, Bornéo, Java, et à l'orient de Java, Bali du premier, et la Nouvelle-Guinée, ainsi que les îles voisines, de l'Australie. Par contre, des plaines marines très profondes s'étendent entre ces deux groupes d'îles, de telle sorte que Célèbes et Lombok appartiennent à l'archipel sud, tandis que les Philippines se rattachent au continent asiatique. Puisque ces îles sont les extrémités, aujourd'hui séparées, de deux continents voisins, elles devront offrir deux faunes complètement différentes, dont les limites doivent coïncider avec celles des deux anciens continents. Et effectivement ces coïncidences se manifestent d'une manière remarquable. « Lorsqu'on considère la faune du groupe des îles situées au nord, on y trouve une preuve manifeste que ces îles ont jadis été réunies au continent, dont elles n'ont été séparées qu'à une époque

géologique relativement récente. L'Éléphant et le Tapir de Sumatra et de Bornéo, le Rhinocéros de Sumatra et de Java, les Bœufs sauvages de Bornéo et ceux de Java, dont on a pendant longtemps fait une espèce particulière, tous ces animaux se rencontrent, on le sait maintenant, sur la terre ferme dans l'Asie méridionale. Il est impossible que ces lourds quadrupèdes aient jamais franchi les détroits qui séparent ces contrées, et leur présence prouve clairement que, lorsque les espèces qu'ils représentent se sont formées, tous les pays où on les rencontre aujourd'hui étaient en continuité les uns avec les autres. Un nombre considérable de petits Mammifères sont communs à toutes les îles et à la terre ferme; mais les grands changements physiques qui ont eu lieu depuis la séparation et avant l'engloutissement de si grandes étendues de terre ont amené l'extinction de quelques espèces dans certaines îles; dans plusieurs cas, le laps de temps écoulé semble avoir suffi pour produire la transformation de quelques autres. Les Oiseaux et les Insectes confirment cette opinion; car toutes les familles, et presque tous les genres de ces deux groupes, qui existent dans les îles, se rencontrent sur le continent asiatique, et dans un grand nombre de cas les espèces sont identiques.

« Si nous nous tournons vers l'autre partie de l'archipel, nous voyons que toutes les îles à l'est de Célèbes et de Lombok présentent des rapports aussi intimes avec l'Australie et la Nouvelle-Guinée que la partie occidentale avec l'Asie. On sait que les produits de l'Australie s'écartent davantage des produits de l'Asie que de ceux du reste du globe. En réalité, l'Australie forme une région tout à fait spéciale. Elle ne possède pas de Singes, de Chats, de Loups, d'Ours ou d'Hyènes; on n'y voit ni Cerfs, ni Antilopes, ni Moutons, ni Bœufs, ni Éléphants, ni Chevaux, ni Écureuils, ni Lapins; bref, aucun de ces types de quadrupèdes qui vivent dans toutes les autres parties de la terre. On n'y rencontre que des Marsupiaux, des Kanguroos, des Opossums et des Ornithorhynques. Sa faune ornithologique est aussi tout à fait spéciale. Elle ne comprend ni Pics, ni Faisans, oiseaux qui sont répandus partout, mais des Mégapodes, des Talégals, des Sucriers, des Cacatoès, des Trichoglosses, qui ne se trouvent nulle part ailleurs. Toutes ces particularités remarquables se rencontrent aussi dans les îles qui forment la partie sud de l'archipel Malais.

« Le contraste que présentent ces deux parties de l'archipel frappe surtout lorsqu'on passe de Bali à Lombok. A Bali, on voit des Pics, des Grives; à Lombok, ils n'existent pas et sont remplacés par une foule de Cacatoès, de Mégapodes, de Sucriers, qui, de leur côté, n'ont de représentants pas plus à Bali que dans les autres îles occidentales. Lorsque l'on va de Java ou de Bornéo à Célèbes et dans les Molluques, la différence est encore plus marquée; les forêts des premières sont peuplées de Cerfs, de Singes, de Chats, de Civettes et de nombreuses formes d'Écureuils; dans les secondes, les Sangliers sont presque les seuls animaux terrestres avec les Cerfs, qui ont été probablement transportés à une époque plus reculée. On peut tirer de ces faits la conclusion que les îles situées à l'est de Java et de Bornéo faisaient partie d'un ancien continent australien ou pacifique. Ce continent a dû être disloqué non seulement avant que les îles occidentales se soient séparées de l'Asie, mais probablement avant même que la pointe sud-est de l'Asie ait émergé du sein de l'Océan.

Car l'on sait qu'une grande partie de Bornéo et de Java appartient à une formation géologique récente, tandis que les grandes différences que présentent les espèces et souvent même les genres avec les produits de l'Australie et des îles orientales de l'archipel Malais, ainsi que la profondeur de la mer qui les sépare actuellement, conduisent à admettre une longue période d'isolement. » (Wallace.)

Un exemple analogue nous est offert par les plantes et les animaux des îles Galapagos, qui, bien qu'éloignées de plusieurs centaines de lieues de la terre ferme, portent l'incontestable cachet du continent américain, quoique les conditions d'existence, le climat, la nature géologique, soient essentiellement différents. Le contraire s'observe dans les îles du Cap-Vert, dont la population offre le caractère de la faune africaine, sans cependant être composée des mêmes espèces. On retrouve parfois, manifesté sur une plus petite échelle, le même phénomène, dans les îles d'un même archipel, dont les habitants présentent entre eux une grande ressemblance, tout en constituant des espèces voisines distinctes. On a même, dans quelques cas, découvert une relation entre la profondeur de la mer, qui sépare les îles entre elles ainsi que du continent, et le degré d'affinité de leurs populations. Tous ces rapports s'expliquent très bien dans l'hypothèse d'une colonisation suivie d'adaptation et de variation. La faune des îles qui, dans les temps anciens, étaient réunies entre elles et avec la terre ferme, ou qui s'élevaient du fond de l'Océan, doit être, dans les deux cas, rattachée à celle du continent, soit par suite de leur union primitive, soit par des migrations ultérieures, aidées de moyens de transport variés; elle a dû ensuite former, avec le temps, un nombre d'autant plus grand de variations et d'espèces, que la durée de celles-ci a été plus longue et leur isolement plus complet.

§ 16.

PREUVES TIRÉES DE LA PALÉONTOLOGIE

Les résultats des recherches géologiques et paléontologiques nous fournissent une troisième série de faits, qui confirment la doctrine de la transformation lente des espèces, du développement successif des genres, des familles, des ordres, etc. Des couches sédimentaires nombreuses et puissantes qui, dans le cours des siècles, se sont déposées, assise par assise, au sein des eaux, forment, avec des masses éruptives provenant du noyau central igné, l'écorce solide de la terre. Ces dépôts sédimentaires, qui ont subi des modifications très diverses, aussi bien dans leur stratification primitivement horizontale que dans leur composition pétrographique par l'action des roches volcaniques, contiennent de nombreux restes pétrifiés de populations animales et végétales aujourd'hui éteintes, documents historiques de la vie dans les premières périodes de la formation de la terre. Quoique ces fossiles nous fassent connaître un nombre très considérable et une grande variété de formes des organismes, qui composaient le

monde primitif, ils ne constituent cependant qu'une partie infiniment petite de cette masse innombrable d'êtres qui ont successivement peuplé la terre. Ils suffisent pourtant pour nous apprendre qu'à toutes les époques où les dépôts se sont formés, il existait une faune et une flore différentes, qui s'éloignent d'autant plus de la faune et de la flore actuelles, que les couches où on les retrouve sont situées plus profondément, que l'on remonte plus loin, en un mot, dans l'histoire de la terre. Les formations sédimentaires de chaque époque ont en général leurs fossiles caractéristiques spéciaux, à l'aide desquels on peut, en tenant compte de l'ordre de succession des couches et des caractères minéralogiques des roches, conclure avec suffisamment de certitude la place qu'occupe dans le système géologique l'étage auquel elles appartiennent.

Les fossiles sont sans contredit, avec l'ordre de succession des couches, le moyen le plus important pour déterminer l'âge relatif des différentes formations et dans tous les cas un moyen plus sûr que les indications tirées de la nature des roches. Et si jadis prévalait l'opinion que les roches de la même période étaient toujours les mêmes, tandis qu'elles différaient dans les dépôts d'âges différents, de nos jours on a montré qu'il n'en est pas ainsi. Les assises stratifiées se sont formées à toutes les époques dans mêmes les conditions qu'aujourd'hui, par le dépôt de limon argileux, de sable grenu ou grossier, d'éboulis, par des précipités de carbonates et de sulfates de chaux et de magnésie, de silice et d'oxyde de fer, par l'accumulation de restes solides d'animaux et de matières végétales, etc. Elles ne furent transformées que lentement, dans le cours des siècles, en roches dures, telles que les schistes argileux et calcaires, en grès, en dolomie et en conglomérats de nature variée, par l'action de causes diverses, par la pression puissante des couches supérieures, par l'élévation de la température, par des combinaisons chimiques internes, etc.

Bien que dans beaucoup de cas la nature différente des roches puisse donner des indications précieuses sur leur âge relatif, cependant il est certain aussi que des sédiments de la même époque peuvent présenter des caractères minéralogiques entièrement différents, tandis que, d'autre part, des dépôts d'âges différents sont formés des mêmes espèces minérales ou d'espèces très analogues. On a aussi exagéré jadis l'importance des fossiles dans l'estimation des temps. Que les animaux et les plantes aient eu, dans les périodes anciennes, une extension bien plus considérable qu'aujourd'hui, grâce à la grande uniformité de température et de climat qui régnait alors, il n'en est pas moins vrai qu'il est impossible que toutes les formes aient été également répandues sur toute la surface de la terre. Les habitants des hautes montagnes ont dû différer de ceux des plaines, les populations des côtes de celles de la haute mer.

L'ancienne théorie qui admettait que des dépôts contemporains ont dû renfermer les mêmes fossiles, n'a pu se maintenir, que tant que les recherches géologiques ne se sont étendues qu'à des contrées limitées; il en est de même de l'opinion, que les diverses assises géologiques, caractérisées par une série de couches déterminées, sont nettement séparées les unes des autres. Les différentes formations qui correspondent à l'ensemble des dépôts qui se sont constitués pendant une période donnée, ne sont pas tellement distinctes par leurs caractères pétrographiques et géologiques, que l'hypothèse de révolutions subites

et violentes, de catastrophes générales détruisant toute la création animée, puisse être encore aujourd'hui sérieusement défendue[1]. Il est bien plus certain que l'extinction des anciennes espèces, aussi bien que l'apparition des espèces nouvelles, n'a pas eu lieu, en une seule fois et simultanément dans toutes les parties du globe, car plusieurs espèces se continuent d'une formation dans l'autre, et une foule d'organismes de l'époque tertiaire sont encore aujourd'hui représentés parfois par des espèces identiques. Et de même que le commencement de l'époque récente est difficile à préciser, et ne peut se délimiter nettement de l'époque diluvienne, ni par le caractère des roches, ni par l'ensemble de sa population, de même aussi les difficultés sont aussi grandes quand il s'agit de ces périodes plus anciennes, qui, fondées, comme les périodes de l'histoire humaine, sur des événements importants, se relient cependant l'une à l'autre d'une manière continue. Lyell a prouvé de la manière la plus convaincante, par des arguments géologiques, que ces périodes ne correspondaient point à des cataclysmes subits, étendus à toute la surface de la terre, mais qu'au contraire elles avaient suivi un cours lent et régulier, que l'histoire ancienne de la terre est un développement progressif, pendant lequel les phénomènes nombreux que nous observons aujourd'hui, par leur action continuée dans des laps de temps énormes, sont arrivés à produire peu à peu les puissantes transformations de l'écorce terrestre.

On doit chercher la cause du développement inégal des couches et de la délimitation des formations, principalement dans l'interruption des dépôts sédimentaires, qui, quelque étendus qu'ils soient, n'ont cependant qu'une importance locale. S'il avait été possible qu'un bassin maritime quelconque ait continué, pendant toute la durée des formations sédimentaires, à s'augmenter de nouveaux dépôts plus ou moins importants, suivant que les circonstances se montraient favorables, on y rencontrerait une série non interrompue, sans aucunes lacunes, de couches dans lesquelles on ne pourrait pas établir de divisions bien nettes. Ce bassin idéal ne contiendrait qu'une seule formation, dans laquelle nous trouverions des assises parallèles à toutes les autres formations de l'écorce terrestre. Mais en réalité cette série ininterrompue de couches successives présente des lacunes nombreuses et souvent considérables, qui déterminent cette différence quelquefois si grande entre des dépôts successifs, et correspondent à des périodes de repos dans l'activité de la formation sédimentaire. Ces interruptions dans le dépôt des couches locales s'expliquent par les différences continuelles de niveau qu'a éprouvées à toutes les époques la surface de la terre, par suite des réactions du contenu central igné contre l'écorce solide, par l'activité plutonique et vulcanique. De même que l'on observe de nos jours des étendues considérables de pays s'abaisser peu à peu (côtes occidentales du Groënland, îles de coraux), d'autres éprouver des soulèvements très lents (Suède, côtes occidentales de l'Amérique du

[1] Voy. pour toutes les questions qui se rattachent à la formation des terrains, à leur composition, à leur âge relatif, ainsi qu'aux caractères minéralogiques et paléontologiques qu'ils présentent : Vezian, *Prodrome de Géologie*, Paris, 1863-1866. — Ch. Lyell, *Eléments de Géologie*, trad. sur la 5e édit., Paris, 1871. — Id., *Principes de Géologie*, trad. Ginestou, Paris, 1873. — B. Cotta, *Die Geologie der Gegenwart*. Leipzig, 1866. — A. de Lapparent, *Traité de Géologie*, Paris, 1883.

actuel, dont l'établissement et la délimitation ne peut s'expliquer, d'après Darwin, Sud), que l'on voit des côtes tout entières être englouties subitement dans la mer par des actions souterraines, tandis que des soulèvements brusques font sortir des îles du fond des eaux, de même, dans les périodes anciennes, les affaissements et les soulèvements agissaient peut-être continuellement pour produire des changements très lents, plus souvent rapides, et, dans ce cas, très limités, dans les rapports réciproques des continents et des mers. Des bassins maritimes ont été, par suite de ce mouvement d'élévation progressif, laissés à sec et formaient d'abord des îles, plus tard des continents étendus, dont les différentes couches, avec les restes d'animaux marins qui y sont enfouis, témoignent de l'origine maritime de la formation tout entière. Des étendues considérables de terre ferme se sont, par contre, enfoncées dans la mer, laissant quelquefois à découvert au-dessus du niveau de l'eau leurs sommets les plus élevés, comme autant d'îles, et sont devenus l'emplacement de nouvelles assises sédimentaires. Dans le premier cas, la formation des dépôts s'est interrompue; dans le second, après une période de temps plus ou moins longue, elle a repris de nouveau. Mais comme les abaissements et les soulèvements, même lorsqu'ils ont lieu sur une vaste échelle, n'ont cependant jamais qu'une importance locale, il en résulte que le commencement ou l'interruption des formations sédimentaires contemporaines n'a pu avoir lieu partout en même temps; sur un point elles duraient encore, que sur un autre elles avaient déjà depuis longtemps cessé; aussi les limites supérieures et inférieures des mêmes formations offrent-elles une grande diversité suivant les localités. C'est ainsi qu'on s'explique que les formations situées les unes au-dessus des autres sont représentées par des assises d'épaisseur très variable, que l'on ne peut, du reste, que dans des cas rares compléter par des couches situées dans d'autres contrées. La succession des formations actuellement connues ne suffit pas à établir une échelle complète et non interrompue des formations sédimentaires. Il reste encore de nombreuses et considérables lacunes, que plus tard peut-être la science parviendra à combler, en faisant connaître des assises aujourd'hui recouvertes par la mer.

§ 17.

IMPERFECTION DES ARCHIVES GÉOLOGIQUES

Les considérations que nous venons d'exposer montrent que les faits géologiques et paléontologiques permettent de regarder comme démontrée la continuité des êtres organisés, ainsi que leur parenté étroite, dans les périodes successives du développement de la terre. Cependant cette preuve ne suffit as à la théorie Darwinienne, qui considère le système naturel comme un tableau généalogique. Elle exige l'existence de nombreuses formes de transition, d'un côté entre les espèces actuellement vivantes et celles qui sont enfouies dans les dépôts d'origine récente, et de l'autre entre les espèces de chaque formation successive; elle exige de plus la preuve qu'il y a eu des formes intermédiaires qui relient les différents groupes systématiques du monde animal et végétal

actuel, dont l'établissement et la délimitation ne peuvent s'expliquer, d'après Darwin, que par l'extinction de nombreuses espèces dans le cours de l'histoire de la terre. La paléontologie ne peut satisfaire que très incomplètement à ces desiderata, car les nombreuses séries presque insensibles des variétés qui ont dû exister, selon la théorie de la sélection, pour l'immense majorité des formes, ne se retrouvent pas dans les documents que nous fournit la géologie. Ce fait, dont Darwin reconnaît lui-même la valeur, perd cependant son importance, quand on considère de plus près les conditions dans lesquelles les restes organiques se sont déposés dans le limon et nous sont parvenus à l'état de fossiles, et quand l'on se rend compte des raisons qui prouvent l'imperfection extrême des documents géologiques, et qui démontrent que les formes de passage ont dû être décrites en partie comme des espèces particulières.

On ne doit évidemment s'attendre à rencontrer dans les couches sédimentaires que les restes des plantes et des animaux qui possèdent un squelette solide, car il n'y a que les parties dures du corps, telles que les os et les dents de Vertébrés, les coquilles calcaires et siliceuses des Mollusques et des Arthropodes, les tests et les piquants des Échinodermes, le squelette chitineux des Arthropodes, etc., qui puissent résister à une décomposition rapide et se pétrifier peu à peu. Aussi est-ce à peine si nous retrouvons les traces de tous ces innombrables organismes appartenant principalement aux groupes inférieurs (Vertébrés inférieurs, Mollusques nus, Vers, Méduses, Infusoires), auxquels ces parties solides font défaut; même parmi les êtres, qui sont susceptibles de se pétrifier, il y a des classes considérables, qui n'ont laissé que par hasard quelques vestiges de leur existence, et qui constituent ces séries de formes, qui sont actuellement le plus accessibles à nos études, c'est-à-dire les animaux terrestres. Les êtres, qui vivent sur la terre ferme ne peuvent laisser de restes fossiles que lorsque leurs cadavres ont été entraînés par l'eau pendant les inondations, ou pendant de grandes tempêtes, ou accidentellement sous l'influence de toute autre cause, et ont été entourés par des masses de limon qui se sont durcies. De cette manière, on comprend la pauvreté relative des Mammifères fossiles, et ce fait que pour beaucoup d'entre eux, et malheureusement pour les plus anciens (Marsupiaux des schistes de Stonesfield, etc.), il n'est parvenu jusqu'à nous que la mâchoire inférieure, qui non seulement se sépare facilement pendant la putréfaction du cadavre, mais qui grâce à sa pesanteur oppose une plus grande résistance aux courants et tombe au fond de l'eau. Et quoique les fossiles de Stonesfield et quelques autres nous montrent que les Mammifères existaient déjà à l'époque jurassique, cependant ce n'est que grâce aux Mammifères de l'éocène, que nous pouvons nous faire une idée de la forme et de l'organisation de ces animaux. Il est de nombreuses espèces et de nombreux groupes d'espèces, dont on n'a retrouvé qu'un petit nombre d'individus, ou même un seul, quoiqu'ils aient dû être très nombreux et très répandus. On ne connaît dans les terrains primaires et tertiaires, ni cavernes à ossements, ni dépôts d'eau douce. La conservation des restes des habitants d'eau douce était plus facile et celle des habitants de la mer encore davantage, car les formations marines ont une étendue incomparablement plus considérable que celles d'eau douce. Jamais à aucune époque il n'y a eu sur toute la surface du fond de la mer des dépôts assez abondants pour que les

organismes qui y parvenaient, fussent rapidement enveloppés par le limon et préservés de la destruction. Et même, partout où les périodes d'affaissement et de soulèvement se suivaient dans un temps relativement court, il était impossible qu'il se formât des dépôts d'une longue stabilité, car les minces couches, qui étaient englouties pendant l'affaissement, quand elles se soulevaient plus tard, étaient en grande partie disloquées, ou même complètement détruites par le brisement des flots. Dans les mers peu profondes, dont le fond ne présente aucun mouvement d'élévation ou d'abaissement, dans celles qui se soulèvent lentement, il a pu se développer des dépôts d'une étendue considérable, mais de peu d'épaisseur, quand bien même ils étaient à l'abri de l'action destructive des flots. La formation d'assises puissantes paraît se produire, dans la règle, principalement dans deux conditions, soit dans une mer très profonde, à l'abri de l'action du vent et des vagues, et alors les couches sont la plupart relativement pauvres en fossiles, car les animaux qui vivent dans les grandes profondeurs sont peu nombreux, soit dans une mer peu profonde favorable au développement d'une faune et d'une flore riches et variées, et dont le fond est pendant une longue période le siège d'un mouvement d'abaissement très lent. Dans ce cas, la mer renferme continuellement une population très nombreuse, tant que l'abaissement se trouve compensé par l'accumulation continuelle de nouveaux sédiments.

Si donc le mode de formation des dépôts et les obstacles de toute espèce qui s'opposent à ce que les restes organisés se conservent intégralement dans les sédiments expliquent les grandes lacunes de la paléontologie, il faut encore ajouter les causes que nous avons mentionnées plus haut, et qui font que l'on ne rencontre plus parmi les plantes et les animaux actuels toutes ces innombrables formes transitoires, ou variétés. On doit aussi considérer que les premières assises très puissantes, dans lesquelles les restes des animaux et des plantes les plus anciens pourraient être enfouis, ont été tellement modifiées par la chaleur du noyau central incandescent de la terre, que les fossiles sont devenus méconnaissables et ont été détruits. Ce n'est que par-ci par-là, dans les couches cristallines métamorphiques des roches primitives, que l'on a trouvé certaines empreintes, que l'on a pu considérer, et encore avec doute, comme des vestiges d'êtres organisés (*Eozoon canadense*). Enfin, il ne faut pas oublier non plus que nous ne connaissons encore que d'une manière imparfaite les formations géologiques. Les différentes couches qui composent l'écorce terrestre n'ont encore été suffisamment étudiées que dans un petit nombre de localités. Nous pouvons attendre de grands résultats des recherches futures, dont les caractères géologiques et les fossiles des contrées éloignées seront l'objet, mais la plus grande partie de la superficie de la terre, le fond de la mer avec tous les êtres qu'il renferme dans son sein, nous seront peut-être à jamais inconnus. On devra donc considérer avec Lyell et Darwin « les archives géologiques comme une histoire du globe, qui a été incomplètement conservée, écrite dans un dialecte changeant, et dont nous ne possédons que le dernier volume, traitant de deux ou trois pays seulement. De ce volume, quelques fragments de chapitres et quelques lignes éparses de chaque page sont seuls parvenus jusqu'à nous. Chaque mot de ce langage changeant lentement, plus ou moins différent dans les chapitres suc-

cessifs, peut représenter les formes qui ont vécu, sont ensevelies dans les formations consécutives, et nous paraissent à tort avoir été brusquement introduites. »

Dans tous les cas, il est hors de doute qu'un fragment seulement des flores et des faunes éteintes a pu se conserver à l'état fossile, et que de ces fossiles un petit nombre nous est connu. Aussi ne doit-on pas conclure de la pénurie de ces restes fossiles à la non-existence des êtres organisés. Quand les variétés intermédiaires entre les espèces déterminées font défaut dans la série des différentes assises, ou quand une espèce apparaît pour la première fois au milieu de certaines couches et disparaît presque aussitôt, ou quand des groupes entiers apparaissent brusquement pour disparaître de même, ces faits peuvent d'autant moins être objectés à la théorie de la sélection, en présence de la grande imperfection des documents géologiques, que dans quelques cas on connaît des séries de formes de transition entre des organismes plus ou moins éloignés, et que dans la suite des temps de nombreuses espèces se sont développées, qui sont des intermédiaires entre d'autres espèces ou entre des genres; que, de plus, il n'est pas rare que des groupes entiers se développent peu à peu, arrivent à avoir une extension très considérable, et disparaissent ensuite graduellement. Ces faits positifs acquièrent une haute valeur quand on songe à l'extrême pauvreté des restes fossiles.

§ 18.

FORMES DE TRANSITION ENTRE ESPÈCES VOISINES

En ce qui concerne les formes de transition, elles ont été infiniment plus nombreuses qu'on ne l'admettait jusqu'ici en paléontologie. Seulement la plupart de ces formes sont considérées comme des espèces. S'il est souvent impossible aux zoologistes et aux botanistes de décider, pour les plantes et les animaux actuels, si l'on a affaire à des variétés ou à des espèces, les difficultés sont bien plus considérables pour les restes fossilisés des animaux qui ont vécu jadis. Le paléontologiste ne peut employer que les caractères morphologiques de la définition de l'espèce et encore d'une manière bien incomplète, puisqu'il n'y a que les parties solides de l'organisme qui soient conservées, et encore en petit nombre. Dans la pratique, les paléontologistes distinguent les espèces et les variétés en se basant sur des considérations qui, dans l'état actuel de nos connaissances, ne peuvent avoir qu'une valeur tout à fait incertaine. Des formes voisines qui ne présentent souvent que des différences minimes, sont regardées comme des espèces, quand on ne connaît point de transition de l'une à l'autre, tandis que parfois des formes très différentes, qui passent de l'une à l'autre par une série de formes intermédiaires, sont considérées comme des variétés extrêmes. Plus est restreint le nombre des individus connus qui représentent une forme, plus la distinction des espèces sera nette et précise, tandis que la présence d'un grand nombre d'individus rend la délimitation de l'espèce très difficile. Parfois, à mesure que la science progresse, on découvre des séries de variations, de transitions entre des formes tenues jadis pour des espèces, et que l'on rabaisse dès

lors au rang de simples variétés. On voit que dans de pareilles conditions le paléontologiste n'est pas en état, pour beaucoup de formes voisines, que l'on distingue comme autant d'espèces, de fournir la preuve de leur différence spécifique, et dès lors espèce et variété ne doivent être pour lui que des catégories purement relatives.

Parmi les nombreux exemples de séries de passages que la paléontologie nous fait connaître, nous nous bornerons à en citer quelques-uns des plus probants[1]. Les Ammonites sont, de tous les groupes de cette classe des Céphalopodes si riche jadis en formes différentes, celui dont les espèces varient le plus et passent les unes aux autres par de nombreux intermédiaires. L'*Ammonites capricornus*, fossile caractéristique du lias, est le point de départ d'une foule de variétés, que M. Schlottheim avait déjà reconnues et qui ont été rangées en partie dans plusieurs espèces distinctes. L'*Ammonites amaltheus*, également du lias, présente un nombre de variations si considérables, que pas un seul de ses caractères ne reste constant; les formes lisses et hérissées de saillies, géantes et naines, alternent les unes avec les autres. L'*Ammonites Parkinsoni*, un type important du jurassique, varie tellement qu'on pourrait le considérer comme un groupe d'espèces voisines. Les groupes d'Ammonites, auxquels on attribue la valeur de genres et de familles, passent de l'un à l'autre dans les couches successives par une série de formes de transition. Les plus anciennes Ammonites, les *Goniatites*, ressemblent encore beaucoup aux *Nautilides*, dont elles descendent probablement, et apparaissent pour la première fois dans le silurien. C'est d'elles que proviennent les *Cératites*, caractéristiques principalement du muschelkalk, et enfin de ces dernières les véritables Ammonites, qui présentent une extension considérable dans le terrain jurassique, et arrivent jusqu'à la craie, où elles se terminent par un grand nombre de formes secondaires dépourvues de spirale régulière (*Scaphites*, *Hamites*, *Turrilites*). Déjà, avant l'apparition du célèbre ouvrage de Darwin, M. Quenstedt avait prouvé les relations génétiques directes de différentes formes dans des couches consécutives. De nombreux paléontologistes, qui ont étudié depuis lors d'une manière approfondie les Ammonites, ont confirmé les preuves données par M. Quenstedt et, comme Würtemberger pour les Planulates et les Armates, les ont encore développées. « L'existence d'une série de formes, dit M. Neumayr[2], dont la plus récente diffère à peine de celle qui la précède immédiatement, jusqu'à ce que la somme de toutes ces petites variations entraîne des divergences considérables avec l'espèce souche, conduit irrésistiblement à admettre un lien génétique »; et plus loin : « Une classification des Ammonites n'est possible que si l'on prend comme principe de classification cette méthode de groupement des espèces d'après leur origine, que l'on a employée jusqu'ici presque sans en avoir conscience. Les difficultés, que les lacunes de nos connaissances opposent à ce mode de procéder, sont, il est vrai, considérables, mais ne me paraissent pas insurmontables; la séparation si commode et en apparence si tranchée des genres par des diagnoses précises n'est plus possible;

[1] Voy. Quenstedt, *Handbuch der Petrefactenkunde*, 3e édit., Tübingen, 1882. — Pictet, *Traité de Paléontologie*, 2e édit., Paris, 1853-57.

[2] Neumayr, *Die Fauna der Schichten mit Aspidoceras Acanthicum*, Wien, 1873, p. 144.

les espèces se confondent à leurs points de contact, mais ce désavantage n'est qu'apparent, car lorsqu'il existe des transitions dans la nature, la systématique est bien obligée d'en tenir compte. » M. Würtemberger a essayé de prouver que les modifications des Ammonites apparaissent d'abord dans la dernière chambre et s'étendent ensuite graduellement aux autres chambres, de telle sorte que la coquille débute pour ainsi dire, par une forme ancienne, qui se modifie d'une manière parallèle aux variations que l'on rencontre dans la suite des temps. Les Bélemnites, de même que les Ammonites, ont permis, grâce au nombre de formes de transition qu'elles présentent, d'établir une longue série d'espèces qui sont peu distinctes les unes des autres.

Parmi les *Brachiopodes*, qui étaient jadis infiniment plus variés qu'ils ne le sont aujourd'hui, le genre *Terebratula* principalement comprenait des espèces, qui avaient une extension considérable. La *T. biplicata* s'étend depuis le terrain jurassique jusque dans le terrain tertiaire. M. Kaiser a établi récemment dans les Brachiopodes de Devon des séries de formes passant de l'une à l'autre. Parmi les Lamellibranches, on peut suivre quelques espèces de Pecten, depuis le trias jusque dans le jurassique. Quelques espèces de Gastéropodes, dans le genre *Turritella* par exemple, sont si voisines, qu'il n'est pas possible de les séparer avec quelque certitude. Les genres *Turbo* et *Trochus* passent de l'un à l'autre par une série d'espèces intermédiaires. La *Valvata multiformis*, qui se rencontre en quantités si considérables dans les dépôts d'eau douce de Steinheim, présente des variations si grandes dans la forme de sa coquille, tantôt déprimée, presque plate, tantôt ayant la forme d'une toupie, que l'on distinguerait plusieurs espèces, si l'on ne connaissait tous les intermédiaires[1]. Il est vraisemblable aussi que toutes les variétés ne sont pas réunies toutes ensemble, mais sont réparties dans les différentes zones d'un même dépôt; car les formes aplaties (*planorbiformis*) commencent dans les couches les plus anciennes, et passent graduellement, dans les couches supérieures, à la forme en toupie (*trochiformis*). Un exemple plus frappant de la transformation progressive qu'une espèce peut subir par ces innombrables variations si minimes, dans le cours des siècles, nous est offert par les *Paludines* du terrain tertiaire de l'Esclavonie. Elles se modifient dans la série des couches au point d'acquérir des carènes, des côtes très saillantes, et finalement toutes les particularités que l'on considère comme suffisantes pour caractériser le genre *Tulotoma* (Neumayr).

§ 19.

RELATIONS DES FORMES FOSSILES AVEC LES ESPÈCES ACTUELLES

Après avoir montré qu'il existe, entre les espèces de même qu'entre les genres, des formes de transition, il est important d'examiner quels sont les rapports qui existent entre les animaux et les plantes de l'époque actuelle et ceux qui sont

[1] Voy. Hilgendorf, *Ueber Planorbis multiformis im Steinheimer Süsswasserkalk*. Monatsberichte der Berl. Akadem., 1866.

enfouis dans les dépôts les plus récents. A côté des restes nombreux d'espèces identiques ou très peu modifiées, on devra trouver dans le diluvium et dans les diverses formations de l'époque tertiaire des formes souches, d'où sont immédiatement issues les espèces actuellement vivantes.

Effectivement la succession d'espèces et de genres voisins appartenant à des groupes spéciaux à certaines contrées, dans les dépôts diluviens et tertiaires qu'on y trouve, les rapports intimes des formes animales éteintes avec celles qui existent encore aujourd'hui, sont autant d'indices importants en faveur de la théorie de la descendance d'une souche commune par variations progressives. De nombreux Mammifères fossiles du diluvium et des formations tertiaires les plus récentes de l'Amérique du Sud appartiennent aux types encore aujourd'hui si répandus dans ces régions de l'ordre des Édentés. Des Paresseux, des Tatous de taille gigantesque (*Megatherium*, *Megalonyx*, *Glyptodon*, *Toxodon*, etc.), habitaient jadis le même continent, dont la faune mammalogique est si caractérisée de nos jours par la présence des Tatous, des Fourmiliers et des Paresseux. A côté de ces animaux géants, on a trouvé dans les cavernes à ossements du Brésil des espèces de taille plus petite également éteintes, qui sont tellement semblables aux espèces actuellement vivantes, qu'on pourrait les considérer comme leur forme souche. Cette *loi de la succession des mêmes types dans les mêmes zones* trouve aussi son application dans les Mammifères de la Nouvelle-Hollande, dont les brèches osseuses renferment de nombreuses espèces de Marsupiaux très voisines de celles qui existent actuellement. Il en est de même des Oiseaux gigantesques de la Nouvelle-Zélande, comme l'ont fait voir Owen et d'autres naturalistes, des Mammifères de l'ancien monde, qui communiquaient jadis avec ceux de l'Amérique du Nord par l'intermédiaire des terres boréales, et qui, à l'époque tertiaire, ont pu pénétrer jusqu'en Amérique. C'est de la même manière que l'on peut s'expliquer la présence de types de l'Amérique centrale (*Didelphys*) dans les formations tertiaires anciennes et moyennes d'Europe. Il est bien plus difficile de distribuer les animaux de cette époque en provinces géograpiques que vers la fin de la période tertiaire.

Il est remarquable que les ressemblances des espèces anciennes avec les espèces actuelles se montrent beaucoup plus tôt chez les animaux inférieurs que chez ceux qui sont pourvus d'une organisation élevée. Déjà, suivant Ehrenberg, on rencontre dans la craie des Rhizopodes que l'on ne peut distinguer des espèces vivantes. Les recherches exécutées dans les grandes profondeurs de la mer ont amené la découverte d'Éponges, de Coraux, d'Echinodermes, et même de Mollusques, qui ont déjà existé pendant la période crétacée. Un grand nombre de nos espèces de Mollusques sont représentées dans les couches tertiaires les plus anciennes; quant à la faune mammalogique, elle porte un caractère entièrement différent de ce qu'elle est aujourd'hui. Les Mollusques du tertiaire supérieur ont la plus grande partie de leurs espèces identiques à celles de la période actuelle, tandis que les Insectes en diffèrent encore beaucoup.

Par contre, même dans les dépôts postpliocènes (diluviens), les Mammifères sont représentés en partie par des espèces et parfois des genres différents. Cependant une série de formes, qui remonte au delà de la période glaciaire, est encore aujourd'hui vivante. C'est justement pour cette raison qu'il y a un grand

intérêt à partir de la faune mammalogique récente et à remonter à travers les formes pleistocènes jusqu'à l'époque tertiaire. Il sera plus facile pour les Mammifères, plutôt que pour tout autre groupe, d'entrevoir les liens qui réunissent les formes actuelles aux formes fossiles et de déterminer approximativement les formes ancestrales d'une série d'espèces, ainsi que les rapports génétiques des familles et mêmes des ordres. Effectivement, dans ces derniers temps des tentatives de ce genre ont été faites par plusieurs naturalistes, et il faut citer en première ligne, à côté des mémoires de Rütimeyer et de Kowalevsky, le beau travail de Gaudry[1]. Rütimeyer entreprit le premier d'esquisser le développement paléontologique des *Ongulés* et en particulier des *Ruminants*, et il est parvenu, en s'appuyant sur des comparaisons zoologiques et anatomiques (dents de lait) minutieuses, à des résultats qui ne permettent pas de douter que des séries entières de Mammifères actuels ont des rapports de parenté très intimes, soit directement, soit collatéralement entre eux et avec les espèces fossiles[2]. Les travaux ultérieurs de M. Kowalevsky ont confirmé en principe les vues de Rütimeyer, et, grâce à des observations soigneusement faites et approfondies, ont rendu possible l'établissement d'une classification naturelle phylogénétique des Ongulés[3].

La plus ancienne faune tertiaire de l'Europe, telle que nous la connaissons d'après les restes fossiles de l'éocène, trouve son parallèle, représenté, il est vrai, par des genres de Mammifères tout différents, dans la population actuelle de l'Afrique tropicale, empiète cependant encore sur l'Asie et l'Amérique, et paraît renfermer les formes souches des espèces actuellement répandues sous les tropiques dans l'ancien et le nouveau monde, et particulièrement en Afrique. Dans tous les cas, l'examen approfondi de la faune miocène, qui se sépare nettement de la faune éocène en Europe, tandis qu'en Amérique elle s'y relie insensiblement, montre que les espèces qui la composent peuvent être ramenées à celles de l'éocène. C'est là que nous trouvons, dans les dépôts de *Nebraska*, les formes de transition, jusqu'ici inconnues en Europe, des *Anoplotherides* et des *Palæockerides* aux Ruminants et aux Porcs américains, et que nous reconnaissons dans l'*Anchitherium*, que l'on a du reste trouvé en Europe, le passage de l'*Urohippus* de l'éocène à l'*Hipparion*, qui conduit aux Chevaux pliocènes. D'après Marsh, les nombreuses découvertes faites en Amérique sont venues compléter la généalogie du genre *Equus* (fig. 169). Entre ce genre, en effet, et le genre *Urohippus* ne s'intercalent pas moins de 30 espèces, réparties dans une série de genres[4]. A côté des modifications dans la conformation du pied, les transformations du système dentaire doivent être mentionnées en première ligne. Dans les formes les plus anciennes de l'éocène, les molaires montrent des plis simples de l'émail, tandis que ces plis sont compliqués chez les Anchithériums et rappellent les dents de lait de l'Hipparion. Les dents perma-

[1] Albert Gaudry. *Les enchaînements du monde animal dans les temps geologiques*, Paris, 1878.

[2] Rütimeyer, *Versuch einer natürlichen Geschichte des Rindes, etc.*, *Schweizer Denkschriften*, XXII, 1867.

[3] Waldemar Kowalevsky, *Monographie der Gattung Anthracotherium und Versuch einer natürlichen Classifikation der fossilen Hufthiere*, I Theil. Cassel, 1873.

[4] *Urohippus*, *Miohippus*, *Anchitherium*, *Pliohippus*, *Hipparion*, *Equus*. Comparez les travaux de Hensel, Rütimeyer, Kowalevsky, ainsi que le mémoire de Marsh, *Notice of new Equine Mammales from the tertiary formation*, *American Journal of Sciences and Arts*, vol. VII, 1874.

nentes des Chevaux de la partie supérieure du miocène et du pliocène sont semblables aux dents de lait des formes récentes, dont les molaires sont si caractérisées par les plis de l'émail, mais dont le nombre, comparé avec celui des molaires de la forme ancestrale, a diminué.

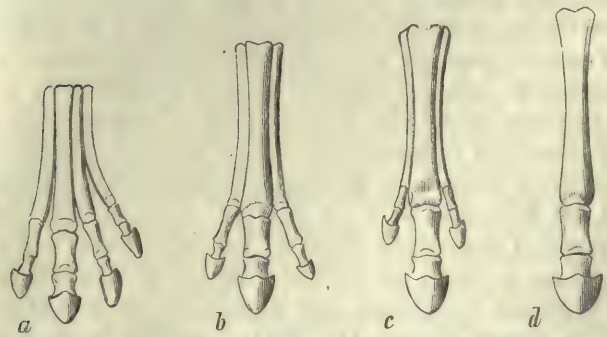


Fig. 169. — Extrémités antérieures d'Équidés. — *a*, *Urohippus*; *b*, *Anchitherium*; *c*, *Hipparion*; *d*, *Equus* (d'après Marsh).

Les Ruminants ont éprouvé pendant le cours de la période tertiaire des changements analogues. Très probablement la plupart de leurs types dérivent d'animaux ongulés lourds et massifs, qui possédaient, outre quatre molaires, des incisives sur l'intermaxillaire et des canines, dont les pieds reposaient sur le sol par tous les doigts et se sont bifurqués par le développement graduel qu'ont pris les deux doigts du milieu, en même temps que les doigts latéraux s'atrophiaient. Ces Ongulés à doigts pairs, ou Artiodactyles (*Anoplotherides*) dont l'estomac était problablement simple, et qui ne ruminaient pas encore, peuvent être finalement rattachés à des formes ancestrales, d'où dérivent aussi les *Suides* (*Palæocherides*) et les *Rhinocerides*. Au début de la période tertiaire, les Ongulés à doigts impairs ou Périssodactyles (*Palæotherides*), auxquels se rattachent les Chevaux, étaient déjà distincts des Ongulés à doigts pairs, et il faut remonter jusque dans les premières couches de la période mésozoïque pour trouver l'origine commune de ces deux groupes. Malheureusement ici il y a une énorme lacune, car même dans les couches crétacées de l'Amérique, qui sont si riches en Mammifères tertiaires, on n'a jusqu'ici trouvé aucune forme que l'on puisse considérer comme la souche commune des Ongulés à doigts pairs et à doigts impairs. Chez ces premiers Ongulés encore inconnus, le pied a dû présenter à l'origine un caractère indifférent (pied antérieur du Tapir), et ce n'est que plus tard, que la forme du pied tétradactyle, peut-être commençant déjà à se réduire, se divisa de manière à présenter deux appuis centraux égaux.

Déjà, dans l'éocène inférieur, les Ongulés à doigts pairs (Artiodactyles) se divisaient en genres à dents tuberculeuses (*Bunodontes*) et à dents à lobes en forme de croissant (*Solenodontes*), dont les membres présentaient encore la même conformation. Les formes intermédiaires ne dépassent pas la limite supérieure de l'éocène. C'est à cette époque que les pieds subirent dans le nombre des doigts une réduction avantageuse pour la locomotion, la nutrition, etc. Parmi les Bunodontes, les Suidés remplacèrent les Palæochérides. Les genres de Solénodontes qui vivaient en Auvergne à l'époque miocène inférieure remplacèrent peu à peu les Anthracothériums, les Hyapotamus, les Anisodontes, et se transformèrent en Ruminants, si abondants aujourd'hui. Parmi ceux-ci, aux anciennes formes, dépourvus de cornes, à dentition complète, ont succédé des animaux à cornes caduques et creuses, qui ont la dentition caractéristique des Ruminants,

c'est-à-dire dans laquelle manquent les canines et les incisives supérieures; car, à côté des Chevrotins, qui offrent les différentes sortes de dents, apparurent d'abord les Cerfs, puis les Antilopes et les Bœufs. L'origine de ces derniers, dont les plus anciens sont les Buffles, doit être rapportée aux Antilopes. Le groupe asiatique paraît avoir sa forme souche dans le *Hemibos* ou *Probubalus sivalensis* du terrain tertiaire de l'Inde, avec lequel l'*Anoa* de Célèbes, que l'on a longtemps considéré comme une Antilope, présente les affinités les plus étroites. Le *Bubalus palæindicus*, plus récent, datant du pliocène, ne diffère guère de la variété de Buffle de l'Asie continentale, l'Arni, que par les cornes, qui sont un peu plus puissantes, et l'ensemble des différences qui les séparent ne sont pas plus importantes que celles qui distinguent les individus du Buffle asiatique actuel. Les formes de transition, qui nous permettraient de déduire la forme ancestrale des deux Buffles africains (*B. brachyceros* et *B. caffer*), nous manquent, et doivent être probablement cherchées dans quelques fossiles de l'Afrique, qui nous sont encore inconnus. Le *Bison priscus*, si répandu pendant la période diluvienne dans les deux continents (en Amérique, il offrait deux variétés désignées sous les noms de *B. latifrons*, *B. antiquus*), et qui présente un mélange remarquable des caractères des deux Aurochs actuellement vivants, le *Bison americanus* et le *Bison europæus*, a probablement donné naissance à ces derniers. M. Rütimeyer ramène les Bœufs à une forme souche, que l'on a trouvée dans le terrain pliocène de l'Italie, le *Bos etruscus*. La configuration du crâne de cet animal est entièrement semblable à celle que présente dans le jeune âge une autre espèce actuellement vivante, le *Banting* (*Bos sondaicus*), et à l'état adulte, sa femelle[1]. On trouve sur le crâne de cet animal, à toutes les époques de la vie et dans les deux sexes, une quantité si considérable de modifications, que l'on doit considérer en quelque sorte le Banting comme l'origine d'espèces futures (Rütimeyer). Le *Gaur* (*Bos gaurus*), répandu sur le continent indien, et qu'il n'est pas possible de séparer spécifiquement du *Gayal*, et le *Yak* (*Bos grunniens*), qui appartient aux régions montagneuses de l'Asie centrale, semblent en être des espèces dérivées, déjà ne variant que dans des limites bien plus restreintes. Une relation bien plus directe encore existe entre le Banting et le Bœuf à bosse de l'Inde, le *Zébu* (*Bos indicus*), qui est domestiqué dans une grande partie de l'Asie et de l'Afrique, et qui varie dans une proportion bien plus grande que le Bœuf européen. Il faut probablement attribuer cette variabilité si étendue, en grande partie à des influences étrangères, au croisement si fréquent à toutes les époques avec le Buffle indien, etc. Les Bœufs, enfin, par la configuration de leur crâne, repré-

[1] Voici comment M. Rütimeyer s'exprime au sujet de la forme du crâne de ce Bœuf vivant à Java, à Bornéo, etc : « Si jamais l'examen anatomique approfondi d'un Mammifère encore vivant peut nous amener à la conviction qu'il existe des formes de transition entre des espèces différentes soit vivantes, soit fossiles, c'est bien ce qui résulte de l'étude du Banting, où l'on voit se réaliser pas à pas depuis la femelle encore jeune jusqu'au mâle adulte, et sur le même individu, dans l'espace de quelques années, toutes les modifications que le crâne a subies pendant une longue série de périodes géologiques, dans la famille des Buffles, depuis l'Hémibos miocène jusqu'au *Bubalus caffer* actuel, ou dans la famille des Bœufs, depuis le *Bos etruscus* jusqu'à notre Taureau. Si l'on rencontrait les restes fossiles du Banting appartenant à des individus de sexe et d'âge différents, dans des localités différentes, tout anatomiste se croirait pleinement autorisé à créer pour eux autant d'espèces distinctes. »

sentent le terme extrême de la série, quoiqu'ils aient déjà des représentants dans les couches pliocènes en Asie (*Bos nomadicus*). La forme parallèle (*Bos primigenius*) n'apparaît en Europe que dans le diluvium, et est, avec le *Bos frontosus* et le *Bos brachyceros*, l'origine des nombreuses races de Bœufs qui y sont répandues.

Récemment, à côté de ces deux types, on en a distingué un troisième représenté par un bœuf à tête courte (*Bos brachycephalus*), et on a prétendu qu'il dérivait du Bison; mais Rütimeyer a montré que dans ces races de Bœufs se manifestait simplement la même modification du crâne, qui atteint son degré extrême dans le Bœuf *Niata* des pampas de l'Amérique du Sud, et qui se représente sous l'influence de l'homme chez un grand nombre d'animaux domestiques (Chien, Porc, Mouton, Chèvre).

Pour la plupart des ordres de Mammifères, tels que les Rongeurs, les Cheiroptères, les Proboscidiens, les Cétacés, etc., il est impossible d'esquisser leur filiation. Dans quelques ordres cependant, tels que les Lémuriens, les Carnassiers, les Ongulés, les restes de types éteints fournissent des indications des plus remarquables. Ici encore il faut consulter les formations tertiaires de l'Amérique du Nord. Dans cette contrée vivaient, pendant la période éocène (Wyoming), les *Tillodontes* avec le genre *Tillotherium*, qui possédait un vaste crâne semblable à celui de l'Ours, deux larges incisives comme un Rongeur, des molaires conformées comme celles des Palæothériums et des pieds pentadactyles armés de fortes griffes[1]. Dans la conformation du squelette se trouvent également réunis les caractères des Carnassiers et des Ongulés. Les *Dinocérates* (*Dinoceras laticeps*, *D. mirabile*) étaient des Ongulés puissants, pentadactyles, à tête surmontée de six cornes, dépourvus d'incisives sur l'intermaxillaire et présentant à la mâchoire supérieure des incisives qui constituaient de fortes défenses et six molaires. Un troisième type, celui des *Bronthothérides*, portait des cornes situées transversalement devant les yeux et atteignait la grosseur d'un Eléphant. Outre ces animaux, il y a encore une série d'autres Mammifères, dont on retrouve les restes dans des formations beaucoup plus récentes, et parmi eux les *Mégathérides* de l'Amérique du Sud (*Mylodon*, (fig., 170), *Megatherium*) appartenant à l'ordre des Édentés, ainsi que les *Toxodontes*, dont le crâne et la dentition ont de grands rapports avec ceux des Ongulés, des Rongeurs et des Édentés[2]. Il y a aussi beaucoup d'autres types, qui vivaient dans les deux hémisphères à l'époque tertiaire, qui sont éteints en Amérique, et qui se sont conservés dans les continents orientaux jusqu'à la période actuelle. Les Éléphants et les Mastodontes, les Rhinocérides et les Équides arrivent encore jusqu'à l'époque diluviale, mais ne se rencontrent plus dans la période récente. De tout l'ordre des Périssodactyles le groupe seul des Tapirs s'est maintenu en Amérique; on le retrouve aussi dans l'hémisphère oriental représenté par les espèces de l'Inde.

La région paléarctique présente aussi des groupes intermédiaires de Mammi-

[1] O. C. Marsh, *Principal characters of Tillodontia*, *Amer. Journal of Sciences and Arts*, Vol. XI, 1876. — Id. *Principal characters of the Dinocerata*, ibid. 1876.

[2] O. C. Marsh, *Principal characters of the Brontotheridæ*, *Amer. Journal of Sciences and Arts*, vol. XI, 1876

fères, éteints aujourd'hui, dont on a retrouvé les restes dans les formations tertiaires. On rencontre dans les phosphorites du Quercy des crânes de Lémuriens

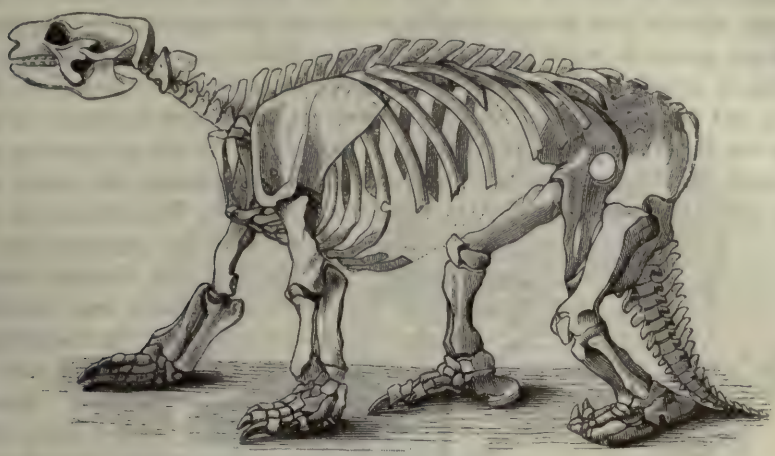


Fig. 170. — *Mylodon robustus* (d'après Burmeister).

(*Adapis*) dont la dentition établit le passage entre celle des Lémuriens et des Ongulés anciens (*Pachylémuriens*), de sorte qu'on s'est demandé si les Lémuriens n'avaient pas une origine commune avec certains Ongulés éocènes (Pachydermes)[1]. Dans les mêmes localités on rencontre les os bien conservés de Carnivores remarquables, les *Hyænodontes*, que pendant longtemps on plaçait avec doute parmi les Marsupiaux, jusqu'à ce que Filhol eût déterminé leur place très vraisemblable parmi les Carnivores placentaires, en montrant que toutes leurs dents de lait étaient remplacées par des dents permanentes, lors de la seconde dentition. Les grandes ressemblances des molaires de ces *Hyænodontes* avec celles des Marsupiaux carnivores, ainsi que les petites dimensions de la cavité crânienne, qui dénotent un cerveau relativement peu développé, semblent démontrer, ce qu'on soupçonnait en s'appuyant sur des raisons d'un autre ordre, que les Mammifères placentaires sont dérivés, pendant la période mésozoïque, des Marsupiaux.

Dans les couches éocènes les plus anciennes on trouve déjà, dans les deux hémisphères, les Mammifères placentaires supérieurs avec tous les traits de leur organisation élevée et leurs caractères différentiels bien marqués (*Artiodactyles*, *Périssodactyles*), cependant il n'y a aucune raison de considérer l'immense période qui remonte jusqu'aux marnes irisées, dans lesquelles ont été jusqu'ici trouvés les restes les plus anciens des Mammifères (dents et os de Marsupiaux Insectivores), comme l'époque pendant laquelle l'organisme de ces animaux est arrivé à ce haut degré de perfectionnement (Jura, Angleterre).

Ailleurs encore, la paléontologie nous fait connaître des formes de transition entre catégories élevées, entre des ordres et des classes. Les restes d'Insectes les

[1] Voyez H. Filhol, *Recherches sur les phosphorites du Quercy, Étude des fossiles qu'on y rencontre et spécialement des Mammifères*, *Ann. des sciences géol.*, vol. VII, 1876.

plus anciens du terrain carbonifère réunissent des caractères spéciaux aux Névroptères et aux Orthoptères. Les Trilobites également très anciens, très répandus surtout dans le silurien et qui plus tard ont disparu, paraissent avoir eu de grandes affinités avec les gigantesques *Mérostomes* (*Pterygotus*) et les *Xiphosures*, dont un genre, le genre *Limulus*, vit encore, tandis que des Mérostomes a dû dériver le groupe des Scorpionides. Les *Labyrinthodontes*, les plus anciens Batraciens, qui apparaissent déjà dans le carbonifère, manifestent de nombreux caractères des Poissons (pièces osseuses sur le thorax, etc.) et ont un squelette cartilagineux. Beaucoup de genres de Sauriens fossiles constituent des ordres et des sous-ordres (Halosauriens, Dinosauriens, Ptérodactyliens, Thécodontes, fig. 171), dont aucun représentant n'est arrivé jusqu'à l'époque actuelle; d'autres genres nous fournissent des formes de transition avec nos ordres actuels, comme cela a été encore dernièrement démontré pour des Lézards à forme de Python, voisins du genre *Mosasaurus*, des couches crétacées de l'Amérique, qui, par la conformation du crâne et des mâchoires, forment le passage aux Serpents. D'après les recherches d'Owen sur les Reptiles fossiles du Cap, autrefois vivaient dans ces contrées des Reptiles (*Thériodontes*) qui, par la conformation des pieds et le système dentaire, se rapprochaient d'une façon frappante des Mammifères carnivores. Leurs dents, bien qu'à une seule racine, se divisent en incisives, canines, molaires, et conduisent à penser que la dentition des Marsupiaux les plus anciens que l'on connaisse jusqu'ici (marnes irisées), dérive de la dentition de Reptiles semblables aux Thériodontes. Même pour la classe si nettement délimitée et si uniforme dans sa structure des Oiseaux, il y a une vingtaine d'années que l'on a découvert dans les schistes de Solenhofen une forme, qui établit la transition aux Reptiles, représentée, il est vrai, par un seul échantillon incomplet (*Archæopteryx lithographica*, fig. 172), dont les organes du vol présentaient des modifications assez considérables, consistant essentiellement en ce que la queue courte des Oiseaux, terminée par un os vertical et aplati, est remplacée par une longue queue de Reptile, formée de vingt vertèbres supportant deux rangées de pennes rectrices, et qui se rapproche par la composition de la colonne vertébrale aussi bien que par la structure du bassin d'un Ptérodactyle. Ce fossile remarquable des cou-

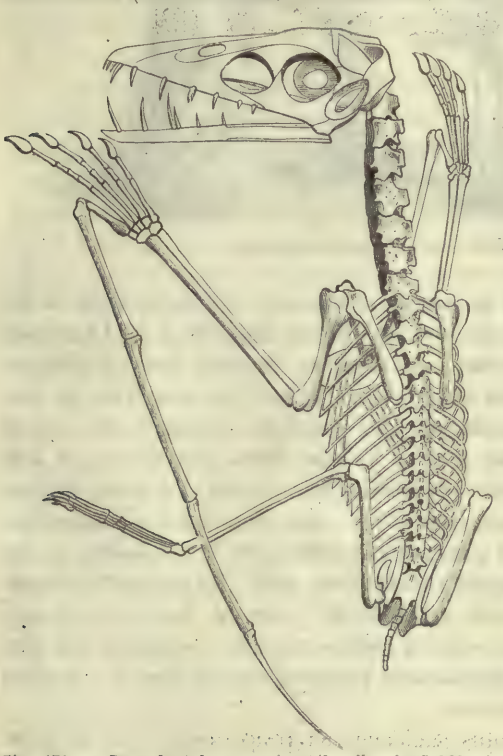


Fig. 171. — *Pterodactylus crassirostris* (d'après Goldfuss).

ches supérieures du terrain jurassique, dont le singulier mélange de caractères pouvait faire douter si l'on avait affaire à un Reptile recouvert de plumes, comme

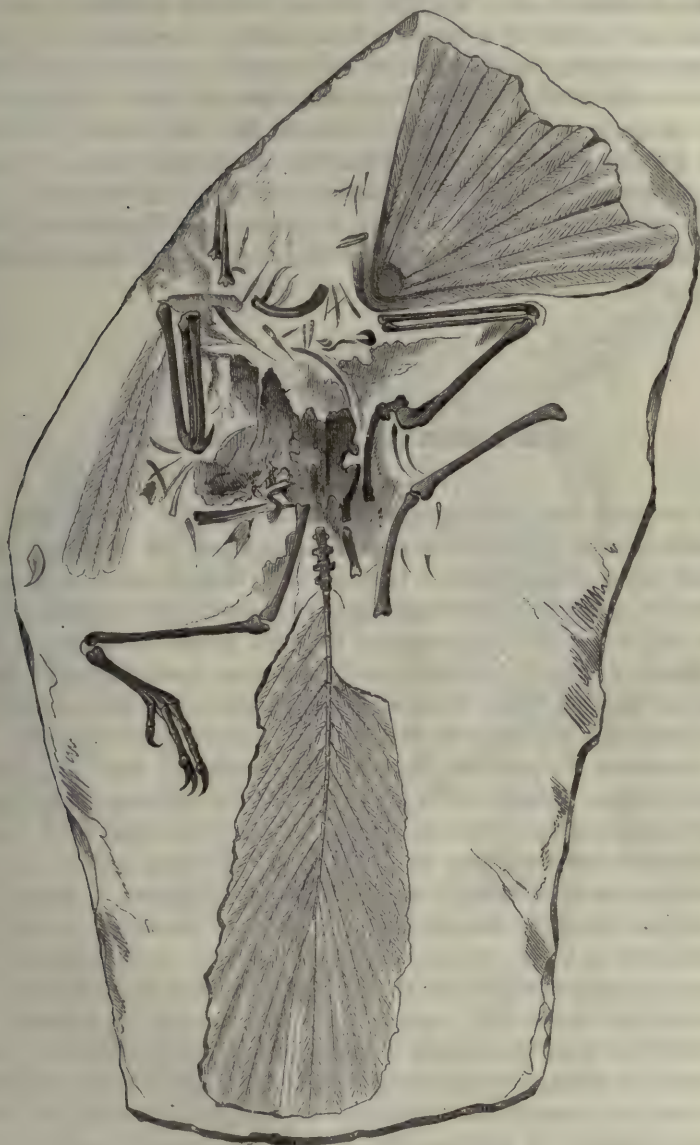


Fig. 172. — *Archæopteryx lithographica.*

le croyait A. Wagner (*Gryphosaurus*), ou à un Oiseau pourvu d'une queue de Reptile, nous fait connaître un groupe intermédiaire éteint de Sauropsides, qui était peut-être représenté par un grand nombre d'espèces vers le milieu de la période secondaire. La découverte d'un second exemplaire complet de l'*Archæopteryx* nous a fait connaître la dentition de cet animal, qui possédait des dents pointues enfoncées dans les mâchoires. Sur ces entrefaites on a également trouvé dans

la craie des types d'Oiseaux américains, qui divergent entre eux et diffèrent des Saurures (*Archæopteryx*), beaucoup plus que les Oiseaux actuels de n'importe quel ordre ne diffèrent entre eux. Ces animaux, décrits par Marsh sous le nom d'*Odontornithes*, et dont il a fait une sous-classe, possédaient des dents sur leurs mâchoires prolongées en forme de bec. Les uns (ordre des *Ichthyornithes*) avaient des vertèbres biconcaves, un brechet et des ailes bien développées (*Ichthyornis*), les autres (*Odontolcæ*), munis de dents dans des alvéoles, de vertèbres normales et d'ailes rudimentaires, dépourvus de brechet, étaient incapables de voler (*Hesperornis*, *Lestornis*). Peut-être réussira-t-on plus tard, par la découverte de nouveaux types, à établir le passage aux *Dinosauriens* (*Compsognathus*), dont le bassin et le pied offrent les plus grands rapports de conformation avec ces mêmes organes chez les Oiseaux.

§ 20.

PERFECTIONNEMENT PROGRESSIF

Si l'on compare les différentes populations animales et végétales qui se sont succédé pendant les différentes périodes de formation du globe, on verra qu'à mesure qu'on se rapproche de la faune et de la flore actuelles, se manifeste d'une manière générale un développement progressif. Les formations les plus anciennes de la période archéozoïque, dont les roches sont pour la plupart métamorphiques, et qui, à en juger par leur énorme épaisseur, ont exigé pour se former un laps de temps incalculable, ne renferment, abstraction faite de l'*Eozoon Canadense*, être douteux des couches Laurentiennes inférieures, aucun fossile. Cependant la présence de schistes bitumineux dans les anciennes formations indique l'existence, à cette époque, de matières organiques. La population organisée tout entière, et certainement très riche, de ces périodes reculées disparut complètement, sans laisser d'autres traces que les couches de graphite des schistes cristallisés. Dans les premières assises si puissantes du terrain primaire, que l'on désigne sous les noms de cambrien, de silurien et de devonien, on ne trouve encore, parmi les végétaux exclusivement que des Cryptogames, principalement des Algues, qui couvraient le fond de la mer de vastes forêts. De nombreuses espèces d'animaux marins appartenant à des groupes très divers des Zoophytes, des Mollusques (des *Brachiopodes* surtout), des Crustacés (*Trilobites*, *Hymenocaris*) et des Poissons à formes cuirassées, dénotant une organisation très inférieure (*Céphalaspides*), animaient les mers de l'époque primaire. Ce n'est que dans le terrain carbonifère que se montrent pour la première fois des restes d'animaux terrestres, des Batraciens (*Apatheon*, *Archegosaurus*), des Insectes et des Araignées; plus tard, dans le permien, apparaissent des Reptiles semblables à de gros Lézards (*Proterosaurus*), tandis que dominent encore les Poissons appartenant aux groupes des Ganoïdes et

O. C. Marsh, *On a new subclass of fossil Birds* (Odontornithes), *American Journal of Science and Arts*, vol. V, 1873. — Id. *On the Odontornithes or birds with teeth*. Ibid. vol. X, 1875

des Plagiostomes, et les Cryptogames vasculaires (Fougères arborescentes, Lépidodendrons, Calamites, Sigillaria, Stigmaria).

Pendant la période secondaire, qui comprend les formations triasique, jurassique et crétacée, les Lézards, ainsi que les Conifères et les Cycadées, qui s'étaient déjà montrés à l'époque houillère, acquièrent une importance telle, que l'on pourrait la caractériser en la désignant par le nom de période des Sauriens et des Gymnospermes. Ce sont surtout les gigantesques Dinosauriens, les Ptérodactyles et les Halosauriens, avec leurs genres les plus connus, *Ichthyosaurus* et *Plesiosaurus* (fig. 173), qui sont spéciaux à cette époque. On trouve déjà, isolés dans le trias supérieur et dans le jurassique, quelques Mammifères appartenant exclusivement au groupe le plus inférieur, celui des Marsu-

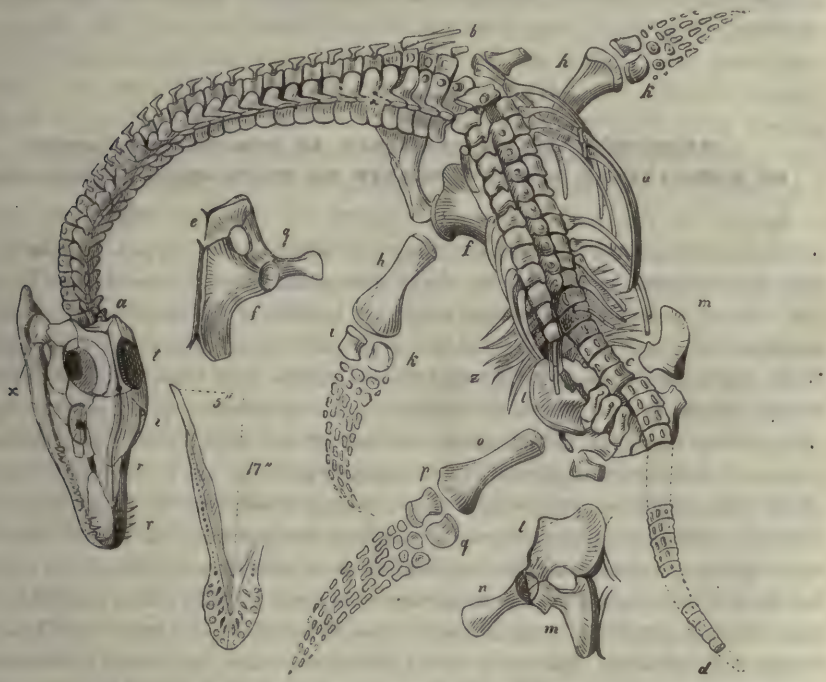


Fig. 173. — *Plesiosaurus macrocephalus* (d'après Burmeister).

piaux, ainsi que des Oiseaux, dont l'empreinte des pas s'est conservée dans le grès rouge du Connecticut. Quant aux Phanérogames, ainsi qu'aux Poissons osseux, on les rencontre pour la première fois dans la craie.

Mais ce n'est que dans le tertiaire, que les plantes supérieures et les Mammifères, dont l'ordre le plus élevé, celui des Singes, a déjà ses représentants, atteignent un développement considérable; aussi pourrait-on appeler cette période l'âge des Mammifères et des forêts d'Angiospermes. Dans les couches supérieures, la ressemblance avec les animaux et les plantes actuels devient de plus en plus manifeste. Pendant l'époque diluvienne et l'époque récente, les types les plus élevés des Phanérogames se multiplient et acquièrent une extension de plus en plus considérable, et l'on reconnaît dans tous les ordres

n'admet nullement, comme M. Heer le suppose, une transformation ininterrompue et uniformément progressive des espèces, mais précisément, comme le croit le savant botaniste, que les périodes, pendant lesquelles ces espèces restent sans se modifier, sont démesurément longues en comparaison de celles pendant lesquelles elles varient pour constituer des variétés et de nouvelles espèces. Aucun résultat ne peut se produire, suivant Darwin, si au préalable ne sont survenus quelques changements avantageux qui, en s'accentuant graduellement, déterminent le commencement de cette lente transformation. « La durée du temps en soi ne fait rien, ni pour, ni contre la sélection naturelle. » « Quoique chaque espèce ait passé par une série de formes transitoires, il est cependant vraisemblable que le temps, quelle qu'ait été sa durée, pendant lequel ces espèces ont varié, a été très court, comparé avec les périodes pendant lesquelles elles sont restées sans éprouver de modifications. »

§ 22.

L'ÉVOLUTION NE PROCÈDE PAS PAR BONDS

Bien que nous ne méconnaissions pas les grosses difficultés contre lesquelles la doctrine de la sélection a à lutter, nous devons cependant nous considérer comme d'autant mieux autorisés à reconnaître, dans le mode lent et progressif de transformation qu'elle suppose, la seule explication rationnelle de la variation des espèces, qu'on n'a pu lui opposer jusqu'ici aucun fait. Nous avouerons volontiers que la sélection naturelle seule ne suffit pas pour rendre pleinement compte de la grande série de changements que le monde organisé a éprouvés, depuis les obscurs commencements des organismes similaires et inférieurs jusqu'à l'infinie diversité des types d'organisation les plus élevés. Dans tous les cas, elle agit comme facteur essentiel, en s'appuyant sur des phénomènes naturels dont nous pouvons suivre, sur une petite échelle et dans un temps limité, l'action. La théorie, qui est basée sur elle, n'est pas autre chose que l'application de la grande loi que *l'ensemble d'actions infiniment petites, mais agissant pendant des périodes de temps immenses, produit un effet total puissant.* Elle emploie en quelque sorte le calcul différentiel en biologie, et compte avec des variations infiniment petites, qui, se répétant d'une manière continue, arrivent, en se combinant avec d'autres facteurs, à produire un résultat définitif considérable. Il est possible aussi, et même probable, que de nouvelles espèces peuvent dériver des anciennes, principalement parmi les organismes inférieurs, d'une manière plus directe et plus rapide, par une autre voie. Dans quelques cas, des formes intermédiaires peuvent avoir été produites par hybridation. Il a pu aussi se développer des espèces par un procédé parallèle à celui que nous ont révélé récemment les phénomènes d'hétérogonie. Par contre, on ne peut pas invoquer des arguments offrant quelque probabilité pour admettre des transformations apparaissant subitement, comme le croit M. Kölliker, en se fondant sur la génération alternante[1]. *Natura non facit saltum.* Il nous est d'autant moins facile de

[1] Kölliker, *Ueber die Darwins'che Schöpfungstheorie*, Leipzig, 1864. — Il est certainement

comprendre ce mode brusque de transition d'un type à un autre, qu'il est basé sur l'hypothèse d'un « plan de développement » ou d'un « principe de perfectionnement » des organismes. Ajoutons à cela que nous ne voyons pas d'autre explication possible de la génération alternante et de l'hétérogonie, que l'adaptation progressive et lente de l'organisation à des conditions vitales très divergentes, dont le terme extrême seul serait la séparation brusque de cet ensemble de formes, qui embrasse une série de générations, en espèces et en genres très différents correspondant à des conditions alimentaires et vitales tout autres. C'est une grande illusion de croire qu'à l'aide de la génération alternante et de l'hétérogonie on puisse arriver à trouver une explication qui rende inutile la sélection naturelle. Ces formes de développements ont besoin elles-mêmes d'être expliquées, et le sont jusqu'à un certain point par le principe de l'accumulation de variations infiniment petites, à l'aide de la sélection.

§ 23.

LACUNES DE LA DOCTRINE ÉVOLUTIONNISTE

Et quand même, en présence de ces difficultés de diverses sortes, nous ne considérerions pas la théorie de la sélection comme suffisant entièrement pour expliquer la grande métamorphose qui s'est opérée dans la nature organique pendant le cours de périodes de temps immenses, nous devrions cependant, en ce qui concerne l'explication de nombreuses adaptations et transformations, la regarder comme une doctrine solide et positive. Mais nous ne devrons pas oublier non plus que par la théorie de la sélection et la théorie de la descendance une bien faible partie de l'énigme de la vie organique nous est révélée d'une manière satisfaisante. Si l'on réussit à établir, à la place de l'ancienne conception des créations répétées, un mode d'évolution naturel, il reste cependant à expliquer la première apparition des organismes inférieurs, ce que nous ne pouvons guère faire jusqu'ici que par l'hypothèse de la génération spontanée, si mal appuyée par les faits ; il reste à comprendre avant tout la voie, qu'a prise l'organisation en se compliquant et se perfectionnant de plus en plus, dans les degrés successifs du système naturel. Une foule de phénomènes merveilleux du monde organisé, ne fût-ce que celui de l'origine de l'homme pendant les époques dilu-

bien plus rationnel de considérer la génération alternante, de même que le développement avec métamorphose, comme une lente et progressive évolution des espèces, que de la ramener à une sorte de progrès brusque et subit inhérent à un plan de développement, et de se figurer par analogie la création subite des espèces d'organisation plus élevée. Il serait plus vraisemblable d'admettre une brusque métamorphose régressive des types inférieurs, d'après le procédé de la génération alternante, le scolex devenant individu sexué, que de supposer que le germe produise des œufs et des spermatozoïdes et ne se transforme pas en une génération d'ordre plus élevé. Le savant histologiste ne semble pas avoir été plus heureux dans son second ouvrage, *Morphologie und Entwickelungsgeschichte des Pennatulidestammes nebst allgemeinen Betrachtungen zur Descendenzlehre*, Francfort, 1872. Ce qu'il essaye de mettre à la place du principe de la sélection n'a rien de commun avec une théorie, car les analogies générales de la génération alternante et de l'hétérogonie, qui elles-mêmes attendent leur explication, bien loin de prouver quelque chose, n'expliquent absolument rien.

vienne ou tertiaire supérieure[1], sont pour nous autant d'énigmes dont la solution est réservée aux recherches futures.

[1] L'Homme n'est nullement autorisé à s'attribuer le privilège de faire exception dans l'ensemble de la création organisée, et à considérer son apparition comme le résultat d'un acte de création particulier. Depuis que les sciences naturelles ont pris en main l'étude des premières périodes de l'histoire de l'humanité, les doctrines de l'ancienne tradition sur son origine et sur le temps qui s'est écoulé depuis ont graduellement perdu du terrain. Grâce aux moyens et à la méthode que la Géologie, la Paléontologie et l'Anatomie nous fournissent, il est prouvé, de la manière la plus évidente, que l'Homme était déjà contemporain à l'époque diluvienne de l'Eléphant, du Mammouth, du Rhinocéros et de l'Hippopotame. Cependant jusqu'ici nous ne possédons aucun renseignement certain sur ses premiers ancêtres, qui se sont peut-être rencontrés pour la première fois pendant la période tertiaire.

ZOOLOGIE SPÉCIALE

I. EMBRANCHEMENT

PROTOZOA. PROTOZOAIRES

Animaux de petite taille, à structure simple, dépourvus d'organes et de tissus cellulaires différenciés, à reproduction le plus souvent asexuelle.

Nous réunissons dans cet embranchement, à l'exemple de de Siebold, les organismes les plus petits, situés à la limite du règne animal, qui ne présentent qu'une différenciation histologique à peine marquée et qui sont dépourvus d'organes complexes formés de tissus de cellules.

La similitude que tous présentent dans les propriétés de la substance, qui forme leur corps, a une importance considérable. On trouve toujours chez les Protozoaires une matière informe, contractile, qui ne présente jamais d'éléments nerveux, cellules ou fibres, mais qui parfois se différencie de manière à produire des bandes et des fibres musculaires. Le *sarcode*, tel est le nom que Dujardin a donné à cette substance contractile, est le substratum le plus simple de la vie animale; il est si peu différent du contenu contractile de la cellule végétale, du *protoplasma*, qu'à l'exemple de Max Schultze on le désigne aussi sous ce terme. Le sarcode présente chez les Protozoaires une série de modifications, soit dans sa structure propre, soit dans son mode de nutrition, qui permettent d'y reconnaître des formes d'organisation différentes.

Dans le cas le plus simple le corps tout entier est formé par une petite masse de sarcode, dont la contractilité n'est entravée par aucune membrane extérieure résistante, aucun test, aucune coquille, qui tantôt pousse des prolongements, puis les rentre bientôt (*Amibes*, fig. 174), tantôt, quand les parties qui la composent ont une plus grande consistance, émet sur toute la périphérie et en grand nombre des filaments et des rayons très grêles, (*pseudopodes*). Les noyaux peuvent manquer complètement (*Monères*), ou exister, tantôt un seul, tantôt, mais plus rarement, plusieurs ensemble. La nutrition se fait par pénétration des matières alimentaires dans la masse sarcodaire, où elles sont graduellement dissoutes.

Dans d'autres cas le sarcode sécrète des spicules calcaires ou siliceux, des tests calcaires percés de trous (*Rhizopodes*), et peut présenter dans son intérieur des éléments différenciés, tels qu'une capsule centrale et des cellules colorées (*Radiolaires*, fig. 175). C'est surtout chez les *Infusoires*, qui vivent principa-

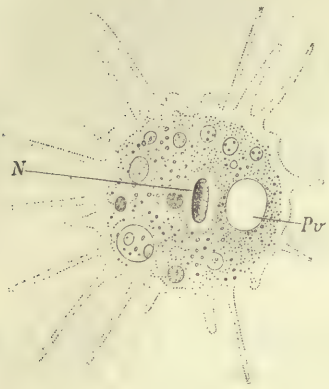


Fig. 174. — *Amœba* (*Dactylosphæra*) *polypodia*. *N*, nucléus. *Pv*, vacuole contractile (d'après Fr. E. Schulze).

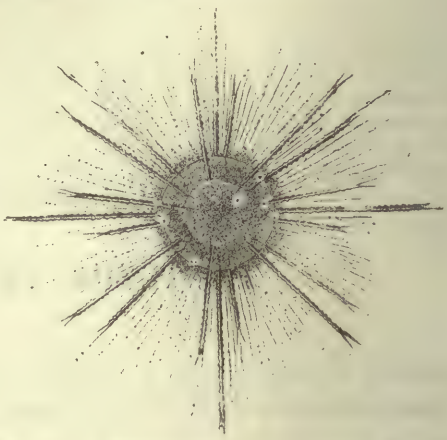


Fig. 175. — *Acanthometra Mülleri* (d'après E. Hæckel).

lement dans l'eau douce, que la substance du corps présente le plus haut degré de différenciation (fig. 176). Le corps de ces animaux est entouré d'une membrane extérieure pourvue de cils vibratiles, de cirres, de soies qui concourent à la locomotion. Il est rare, comme chez les *Opalines* parasites, que les liquides soient absorbés par endosmose à travers la membrane d'enveloppe, ou aspirés par des suçoirs rétractiles (*Acinètes*); en général il existe sur un point déterminé du corps une ouverture buccale, par laquelle les aliments pénètrent dans l'intérieur, et sur un autre point une ouverture anale pour l'expulsion des résidus de la digestion. On rencontre encore dans la masse sarcodaire une *vacuole pulsatile* et des corps particuliers désignés sous le nom de *nucléus* et de *nucléole*.

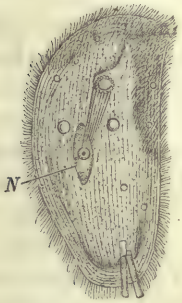


Fig. 176. — *Chilodon cucullus* d'après Stein, avec l'œsophage en forme de nasse. *N*, nucléus et nucléole. Des résidus de la digestion sortent par l'orifice anal.

Outre les *Rhizopodes* et les *Infusoires*, que nous sommes autorisés à considérer comme des Protozoaires, il existe une foule d'organismes inférieurs, que l'on avait jadis réunis aux Infusoires, à cause de leur propriété de se mouvoir librement, mais qui paraissent d'après des recherches récentes avoir des rapports bien plus intimes avec les Champignons et les Algues. Ce sont les *Schizomycètes*, les *Myxomycètes* les *Flagellates*.

1. — Les **SCHIZOMYCÈTES**[1] ou Bactéries sont de petits corps globuleux ou en

[1] F. Cohn, *Ueber Organismen der Pockenlymphe*, *Virchow's Archiv*, 1872. — Id. *Beiträge zur Biologie der Pflanzen*, Heft 2 et 3, 1872 et 1875. — Id. *Untersuchungen über Bacterien*, 1, 2 et 3 *Erdam* (*Bacterium termo*). — Oestel, *Experimentelle Untersuchungen über Diphtherie*, *Deutsches Archiv für klinische Medicin*, 1875. — Voyez en outre les travaux de Eberth et de Klebs.

forme de bâtonnets, parfois contournés en vrille, qui se trouvent dans les substances en putréfaction, et particulièrement à la surface des liquides corrompus, où ils constituent une pellicule mucilagineuse. D'après leur forme, ils se rapprochent beaucoup des Champignons de la levure, avec lesquels ils ont aussi les plus grands rapports par leur mode de nutrition. De même que ceux-ci, ils provoquent la décomposition et la fermentation des matières organiques, soit en leur enlevant leur oxygène, soit en l'empruntant à l'air atmosphérique (ferments de réduction, ferments d'oxydation), mais ils s'en distinguent essentiellement par leur mode de développement; ils se multiplient en effet par division, tandis que les Champignons de la levure (*Saccharomyces*, *Hormiscium*) produisent de petits prolongements qui se séparent et constituent des spores. Jusqu'ici on n'a pas non plus observé chez les *Schizomycètes* de mode de fructification analogue à celui des Champignons de la levure (formation d'asques avec deux à trois spores). Leur place la plus naturelle semble devoir être près des *Phycochromycées* pourvues de chlorophylle (Oscillaires, Chroococcacées, Nostochinées); ils représentent un groupe parallèle dépourvu de chlorophylle. Ils possèdent un contenu azoté, généralement incolore, avec des granulations brillantes, et une membrane (Cohn) formée de cellulose ou d'un autre hydrate de carbone analogue. Dans quelques formes la membrane est mince et permet au protoplasma certains mouvements; dans d'autres Bactéries elle est rigide. Quand la division doit avoir lieu, la cellule s'allonge, le protoplasma s'étrangle en son milieu et il se produit en ce point une cloison transversale. Tantôt les cellules filles se séparent immédiatement, tantôt elles restent unies et constituent alors de petits filaments (Bactéries filiformes). Tantôt les différentes générations de cellules restent unies par une substance gélatineuse et produisent ainsi des masses irrégulières (*zooglœa*); tantôt elles sont libres et dispersées par troupes. Elles peuvent aussi former des dépôts pulvérulents, dès que les matières nutritives du liquide où elles se développent sont épuisées.

La plupart passent par deux états caractérisés par leur mobilité ou leur immobilité; dans le premier cas, elles tournent autour de leur grand axe; elles peuvent aussi s'infléchir et se redresser, mais elles ne présentent jamais de mouvements de progression analogues à ceux des Serpents. Leur mobilité paraît être liée à la présence de l'oxygène. La division des Bactéries en genres et en espèces est d'autant plus impossible, que jusqu'ici l'on n'a pas observé chez elles de reproduction sexuelle; il faut se contenter d'établir artificiellement des formes spécifiques et des espèces physiologiques ou variétés, sans pouvoir toujours prouver leur autonomie. F. Cohn distingue quatre groupes : les Bactéries globuleuses ou *Micrococcus* (*Monas*, *Mycoderma*, fig. 177), les Bactéries en forme de bâtonnets ou *Bacterium* (fig. 178), les Bactéries filiformes ou *Bacillus* et *Vibrio*, les Bactéries en hélice ou *Spirillum* et *Spirochæte*.

Les Bactéries globuleuses ont les formes les plus petites, et ne présentent qu'un mouvement moléculaire; elles provoquent différentes décompositions, mais jamais de putréfaction. On peut distinguer d'après leur aspect des espèces chromogènes (pigments), des espèces zymogènes (ferments), et des espèces pathogènes (germes contagieux). Les premières se rencontrent dans des masses gélatineuses colorées, et végètent sous la forme de zooglœa, par exemple, le

Micrococcus prodigiosus Ehr. dans les pommes de terre, etc. Aux espèces zymogènes appartient le *M. uræ*, ferment de l'urine ; aux espèces pathogènes, le *M. vaccinæ*,

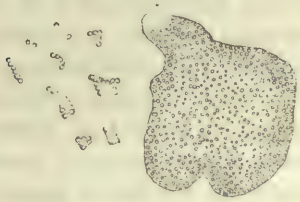


Fig. 177. — *Micrococcus* à l'état de liberté et sous forme de zooglæa, d'après Cohn.

Fig. 178. — *Bacterium termo*, représenté à l'état de liberté ou sous forme de zooglœa, d'appès Cohn.

ferment de la vaccine, le *M. septicus*, ferment de la pyohémie, le *M. diphthericus*, ferment de la diphthérie.

Les Bactéries en bâtonnets forment de petites chaînes et montrent des mouvements spontanés quand l'alimentation est suffisante et en présence de l'oxygène. Les plus communes sont le *Bacterium termo* Ehr. répandu dans toutes les infusions animales et végétales, qui est le ferment nécessaire de la putréfaction, comme la levure celui indispensable à la fermentation alcoolique; le *B. Lineola* Ehr. de taille plus considérable, que l'on rencontre dans l'eau de puits et dans l'eau dormante, mais qui, pas plus que le *Micrococcus prodigiosus*, ne produit la putréfaction. D'après Hoffmann, le ferment de l'acide lactique serait une forme spéciale de Bactérie.

Parmi les Bactéries filiformes, le *Bacillus* (*Vibrio*) *subtilis* Ehr., doué de mouvements, détermine la fermentation butyrique, et se trouve aussi avec le *B. termo* dans les infusions. La Bactérie du sang de rate, *B. Anthracis*, s'en distingue à peine, mais elle est immobile. Les *Vibrio rugula et serpens* sont caractérisés par leurs mouvements ondulatoires, et nous amènent aux formes en vrille, dont les unes, *Spirochæte*, représentent une hélice longue et flexible, à tours serrés, les autres *Spirillum* une hélice courte, rigide, à tours lâches, *Spirochæte plicatilis*, *Spirillum tenue*, *undula*, *volutans*.

On doit ranger encore parmi les Bactéries le *Mycoderma aceti*, la mère du vinaigre. Petits corpuscules très nombreux, courts, en forme de bâtonnets, ayant à peine 0,001 de millimètre de largeur, souvent mobiles, se divisant en travers et parfois réunis en chaînes, qui sont entourés par une sorte de matière gélatineuse et forment des pellicules à la surface des liquides qui tournent ; ils provoquent, comme l'a prouvé Pasteur, l'oxydation de l'alcool dilué et sa transformation en acide acétique.

2. — Les **MYXOMYCÈTES**[1] ou Champignons muqueux, quand ils se disposent à fructifier, se transforment tout entiers en sporanges, vésicules rondes ou

[1] A. de Bary, *Die Mycetozoen*, Leipzig, 1864. — Id. *Morphologie und Physiologie der Flechten. Pilze und Myxomyceten*, Leipzig, 1866. — *Rostafinski, Versuch eines systems der Mycetozoen*, Strasbourg, 1873. — Cienkowski, *Zur Entwickelungsgeschichte der Myxomyceten, Pringsheim's Jahrbücher*, vol. III, et *Botanische Zeitung*, 1872.

oblongues de la grosseur d'un pois, colorées, ou, plus rarement, tubes cylindriques ou aplatis, dont l'intérieur est rempli de spores parfois entourées d'un réseau de fibres particulières ou capillitium (*Physarum*, *Trichia*, *Didymium*, *Stemonites*, etc. fig. 179 et 180). Les organes fructifères du plus vulgaire des Champignons muqueux, ceux de l'*Æthalium septicum*, appelés fleurs de tan, ont la forme de gâteaux qui atteignent jusqu'à un pied de longueur et de largeur et plus d'un pouce de hauteur. Ils sont formés d'une écorce rude, d'abord jaune vif, plus tard brunâtre, et d'une masse intérieure consistant en tubes anastomosés en réseau, feutrés en tous sens, et qui possèdent d'ailleurs exactement la structure des sporanges de Physarum. Les spores germent, quand elles se trouvent dans des lieux humides; le protoplasma se gonfle, fait éclater la membrane, et grâce à ses mouvements amiboïdes s'échappe au dehors (fig. 181). Il change ensuite de forme, il s'allonge, se termine à une de ses extrémités par un long cil; il est devenu alors une *zoospore*, qui rampe ou nage de côté et d'autre. Après que ces zoospores se sont multipliées par divisions répétées, qu'elles ont perdu leurs cils, elles se réunissent tout en conservant leur nature amiboïde, pour former un corps protoplasmique, également amiboïde, une *plasmodie*, dont l'aspect gélatineux a fait donner à ces Champignons le nom de Champignon muqueux. Ces cordons mobiles, anastomosés en réseaux ou parfois isolés, qui vivent le plus souvent dans l'intérieur des plantes en putréfaction, présentent une couche pariétale plus résistante et une substance fondamentale à moitié fluide, dans laquelle se montrent des vacuoles tantôt persistantes, tantôt disparaissant pour

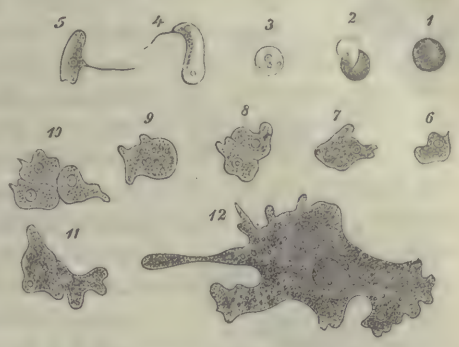


Fig. 179. — *Physarum album*. 1, spore; 2, 3, sortie du corps protoplasmique; 4, 5, il devient une zoospore à un cil; 6, 7, il perd son cil et devient amiboïde; 8, 9, 10, 11, fusion progressive des Myxamibes; 12, une jeune plasmodie (d'après Cienkowski.)

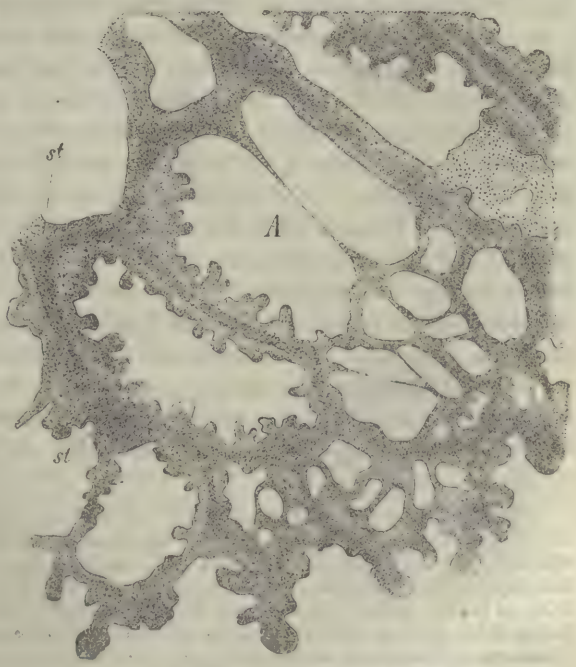


Fig. 180. — Plasmodie du *Dydimium leucopus* (d'après Cienkowski.)

reparaître un moment après, ainsi que de nombreuses granulations de carbonate de chaux. Le mouvement de la masse est dû à une sorte de glissement lent de la substance qui la compose et au développement et parfois à la fusion des pseudopodes entre eux. Des corps solides tels que des grains d'amidon, des particules végétales, sont, comme chez les Rhizopodes, peu à peu entourés et attirés dans l'intérieur; les plus gros d'entre eux sont ensuite expulsés avant l'apparition des sporanges. Quand ceux-ci se forment, tantôt la plasmodie se divise en plusieurs parties, tantôt, au contraire, plusieurs plasmodies se fusionnent, la couche extérieure se dessèche, et à l'intérieur se développent les spores et le capillitium. Des noyaux se produisent en grand nombre, et autour de chacun d'eux se groupent des masses arrondies de protoplasma qui s'entourent plus tard d'une membrane.

Fig. 181. — Zoospores d'*Æthalium septicum*; *a*, sortie du corps protoplasmique; *b*, il devient une zoospore; *c*, il devient amiboïde; *d*, une jeune plasmodie (d'après de Bary).

En outre, quand la sécheresse empêche leur développement normal, les zoospores et les plasmodies peuvent passer des phases de repos, et former des kystes auxquels on donne le nom de *microkystes* et de *sclérotes*.

3. — Les **FLAGELLATES** [1] sont des organismes semblables à des Infusoires, dont les organes locomoteurs sont formés par un ou plusieurs flagellums et parfois aussi par des cils disposés en ceinture. Ils passent par une période de repos, et se rattachent par leur mode de développement et de nutrition aux Champignons et aux Algues inférieures. Ils forment le groupe intermédiaire aux deux règnes le plus intéressant, parce qu'ils réunissent les caractères des végétaux aux caractères des Rhizopodes et des Infusoires : aussi certains naturalistes en rangent-ils une grande partie parmi les Infusoires. Ce qui a pu décider à les considérer comme des animaux, c'est la contractilité du corps, que les zoospores des Myxomycètes présentent du reste à un degré aussi élevé qu'eux, la contractilité des flagellums, les mouvements en apparence volontaires, la présence de *vacuoles contractiles*, et même, comme cela a été constaté dans certains cas, la pénétration de petits corps étrangers dans l'intérieur du corps par une ouverture située à la base du flagellum. Cependant ces phénomènes ne sont nulle-

[1] Voy. Ehrenberg, *Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen*, 1838. — F. Cohn, *Ueber Stephanosphæra pluvialis*. Zeitschr. für wissenschaft. Zoolog., vol. IV. — Id., *Naturgeschichte des Protococcus pluvialis*. Nova acta, vol. XVII. — Id., *Untersuchungen über die Entwiklungsgeschichte der mikroskopischen Algen und Pilze*. Nova acta, vol. XXIV, 1854, et XXVI, 1856. — Id. *Die Entwiklungsgeschichte der Gattung Volvox*, *Beiträge zur Biologie der Pflanzen* 3 Heft, 1875. — Perty, *Zur Kenntniss der kleinsten Lebensformen*, etc., Bern, 1852. — Claparède et Lachmann, *Études sur les Infusoires et les Rhizopodes*, Genève, 1858-1861. — Carter, *Annals and Magazin of natural history*, 1858, vol. I et II. — Pringsheim, *Ueber die Paarung von Schwärmsporen*, Berlin, 1869. — F. Stein, *Der Organismus der Infusionsthiere nach eigenen Untersuchungen in systematischer Reihenfolge bearbeitet. III. Die Naturgeschichte der Geisselinfusorien oder Flagellaten*. Leipzig, 1868. — Dallinger et Drysdale, *Researches on the life history of the Monads*, Monthly microscop. Journ. T. X à XIII. — Saville Kent, *A. Manual of the Infusoria*, London, 1880.

ment, comme nous l'avons indiqué plus haut, un critérium de l'animalité. Quoi qu'il en soit, nos connaissances actuelles sur les Infusoires, qui nous conduisent, contrairement à l'opinion dominante jusque dans ces dernières années, à considérer l'organisation de ces animaux comme beaucoup plus simple et se rapprochant de la cellule, et par conséquent à attacher une grande importance au mode de nutrition, ont aussi pour résultat de nous montrer les rapports qui unissent certaines séries de formes de Flagellates aux Infusoires, et à admettre ceux-ci dans l'embranchement des Protozoaires. Un examen général des formes, qui présentent d'une façon plus marquée les caractères du végétal, indique qu'il faut en retrancher une partie des *Monades*, qui ne sont que des zoospores de Champignons inférieurs. Pour beaucoup d'autres Monades, comme par exemple les espèces qui vivent en parasites sur le corps de l'homme, *Cercomonas urinarius*, *C. intestinalis*, *Trichomonas vaginalis*, etc. (fig. 182), le développement est encore complètement inconnu.

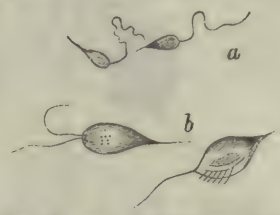


Fig. 182. — *a*, *Cercomonas intestinalis*; *b*, *Trichomonas vaginalis* (d'après R. Leuckart)

On doit considérer comme très voisines des Algues (*Protococcacées*) les *Volvocines*, quoiqu'il soit hors de doute que beaucoup d'entre elles possèdent des vacuoles contractiles. Ce qui porte à considérer ces êtres comme des colonies d'Algues unicellulaires réunies dans une masse gélatineuse commune, c'est leur mode de développement, l'alternance de phases actives et de phases d'enkystement, la présence d'une capsule de cellulose dans ce dernier cas, l'exhalation d'oxygène et l'abondance de chlorophylle ainsi que d'huiles végétales rouges ou brunes. Pendant la phase active elles possèdent la faculté de se reproduire; certaines de leurs cellules se divisent régulièrement et forment des colonies filles dans l'intérieur de la colonie mère. Quelques-unes des cellules mères grossissent et se partagent en nombreuses microgonidies ou corpuscules séminaux; d'autres se transforment en cellules-œufs, qui sont fécondées par les premières, s'entourent ensuite d'une membrane et tombent au fond de l'eau. Les Volvocines les plus connues sont les suivantes : *Volvox globator* (fig. 183), *Gonium pectorale*, *Stephanosphæra pluvialis* (fig. 184), *Eudorina elegans*.

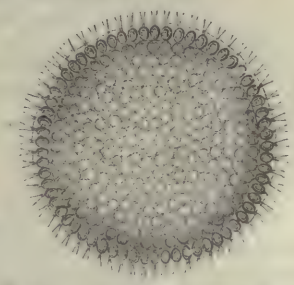


Fig. 183. — Colonie cellulaire d'un *Volvox globator* jeune (d'après Stein.)

Les *Astasiées* sont des *Flagellates* unicellulaires éminemment contractiles, qui par leur genre d'existence se placent à côté des *Volvocines*. Le genre le plus connu est le genre *Euglena*, pourvu, suivant Stein, d'une ouverture buccale et d'un pharynx. Le noyau se partagerait dans certaines conditions en 7-10 petites masses, qui, tantôt se transforment en œufs (?), tantôt présentent un cil flagelliforme. *Euglena viridis* (fig. 185), *E. sanguinolenta*. *Astasia* Ehrbg. également avec une bouche. *A. trichopora* Ehrbg. extrémité postérieure arrondie; un très long flabellum à l'extrémité antérieure du corps. A une petite distance de la base du flabellum se trouve la bouche, peut-être avec un pharynx; et tout à côté la vacuole contractile. Ici se placent aussi

les *Anisonema* Duj. avec un grand et un petit flabellum à l'extrémité antérieure. *A. sulcatum* Duj.

Bütschli[1] réunit dans le groupe des *Cylicomastiges* les deux genres *Salpingœca*

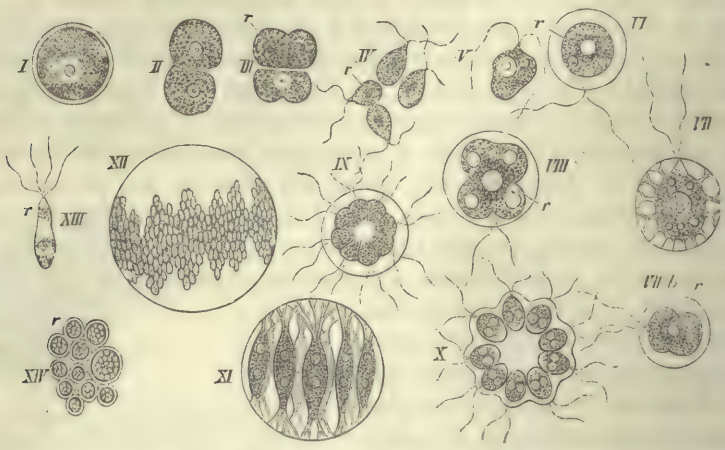


Fig. 184. — *Stephanosphæra pluvialis*, d'après Cohn.

et *Codosiga* décrits par Clark, à cause de la présence d'une sorte de collerette entourant la base du flabellum et qui correspond à la collerette des cellules

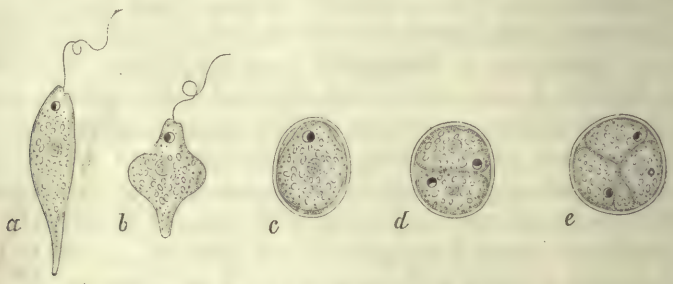


Fig. 185. — *Euglena viridis* *a*, *b*, en liberté et à divers états de contraction; *c*, *d*, *e*, enkysté et en voie de division (d'après Stein).

entodermiques des Éponges; caractère, sur lequel Clark se basait pour rapprocher les Flagellates des Éponges. *Codosiga Botrytis* Ehrbg. *C. umbellata* (fig. 186), réunis en colonie, absorbent des corps solides au moyen d'une vacuole spéciale, noyau et vacuole contractile. *Salpingœca Clarkii* Bütschli, avec un test.

Un autre groupe de Flagellates, auquel on donne le nom de *Cilioflagellés*[2], se distingue, outre le flagellum, par la présence d'une couronne de cils vibratiles située sur la cuirasse dermique. Les *Péridines*, qui en font partie, qui pour la plupart ont une forme bizarre, et dont le test porte des espèces de cornes recourbées, se rapprochent, autant du moins qu'on en peut juger par ce que l'on

[1] O. Bütschli, *Beiträge zur Kenntniss der Flagellaten* etc. *Zeitsch. für wissensch. Zoologie*. t. XXX.

[2] R. S. Bergh, *Der Organismus der Cilioflagellaten*, Morphol. Jahrb, t. VII.

connaît de leur développement, des Euglènes. La bouche est placée au fond d'une dépression, elle est suivie souvent d'un œsophage que traversent les particules alimentaires pour tomber de là dans une vacuole. Outre ces formes mobiles et cuirassées, il en est d'autres qui sont dépourvues de test et d'organes locomoteurs ; on observe aussi des kystes, dans lesquels un grand nombre de jeunes formes prennent, dit-on, naissance. *Ceratium cornutum*, *C. tripos* (fig. 187), *Peridinium pulvisculus*, *P. sanguineum*.

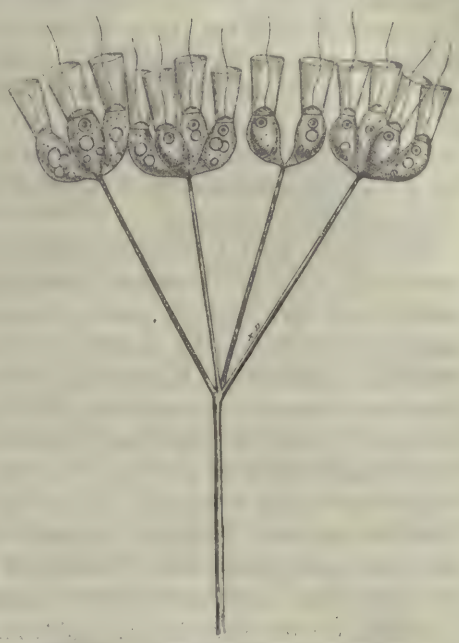


Fig. 186. — Colonie de *Codosgia umbellata* (d'après Stein.)

Les *Monades* sens. str.[1] sont des êtres unicellulaires, dépourvus de chlorophylle, dont les zoospores passent, pour la plupart d'entre eux, par l'état amiboïde et qui, après avoir absorbé des aliments, entrent dans une période de repos, caractérisée par la formation d'une membrane cellulaire résistante. Un grand nombre d'entre eux (*Monas*, *Pseudospora*, *Colpodella*) sont des zoospores ciliées, qui ont complètement l'aspect des zoospores des Myxomycètes et qui, à l'exception de ceux des *Colpodella*, se transforment en amibes. On pourrait aussi les regarder comme de petites plasmodies, puisque, dans le *Monas amyli*, plusieurs zoospores se fusionnent pour former une amibe. Elles s'arrondissent ensuite, en même temps qu'elles s'entourent d'une membrane, et se divisent, par segmentation du protoplasma, dans l'intérieur du kyste ainsi formé, en un grand nombre de petites masses qui s'échappent ensuite pour répéter la même série de phénomènes évolutifs. *Colpodella pugnax* sur les *Chlamydomonas*. *Pseudospora volvocis*.

Fig. 187. — *Ceratium tripos* (d'après Nitzsch).

Le second groupe des Monades, les *Tetraplastes* (*Vampyrella*, *Nuclearia*), ne passe jamais par la phase de zoospore. Pendant l'état d'enkystement, le protoplasma produit, par une division en deux ou en quatre, un nombre pareil d'amibes, qui tantôt, comme les *Colpodella*, prennent leur nourriture dans les cellules des Algues (Spyrogirées, Œdogoniées, Diatomées, etc.), tantôt enveloppent des corps étrangers. Par leur

[1] Voy. L. Cienkowski, *Beiträge zur Kenntniss der Monaden*, Archiv für mikrosk. Anat., vol. I, 1865. — Id., *Ueber Palmellaceen und einige Flagellaten*, ebend., vol. VI, 1870.

mode de mouvement et de nutrition, les Monades se rattachent aux Rhizopodes, et aussi à des formes de Champignons inférieurs, telles que les *Chytridium*; par l'ensemble de leur développement elles offrent les plus grandes analogies avec les Champignons et les Algues unicellulaires, et en partie aussi avec quelques Infusoires, tels que les *Amphileptus*. Cienkowski, Lieberkühn et autres pensent que les Monades sont des animaux qui établissent le passage aux végétaux par la présence de cellules qui développent des zoospores. La *Spumella vulgaris* (*termo Ehrbg.?*) de Cienkowski offre un mode de développement et un enkystement quelque peu différent; il en est de même de la *Chromulina nebulosa* Cnk et de la *C. ochracea* Ehrbg.

Récemment, Hæckel a séparé les genres *Monas* (*Protomonas*) et *Vampyrella*, parce qu'ils n'ont pas de noyau (cytoblastes), des autres genres de Monades, et a établi pour eux, ainsi que pour quelques autres formes qui présentent des analogies avec les Rhizopodes et sont également dépourvues de noyau, *Protogenes*, *Protomyxa*, *Myxastrum*, *Myxodictyon*, une classe particulière, celle des *Monères*[1]. Cependant le manque de noyau ne peut avoir assurément, quand il s'agit de déterminer les affinités naturelles, la même importance que les rapports de similitude dans le mode de nutrition et de reproduction. Le développement du *Protomyxa aurantiaca* ressemble, il est vrai, de la manière la plus frappante à celui des Monades. Il en est de même du *Myxastrum;* cependant la ressemblance de cette grande forme, décrite par M. Hæckel, avec le corps sarcodaire des Rhizopodes, semblerait plutôt la rapprocher de ces animaux.

Enfin il y a des organismes, semblables à des Monades, qui vivent ensemble réunis en masses gélatineuses et constituent des colonies ayant la forme de boucliers ou de tubes. *Phalansterium* Cnk., *Ph. consociatum* Fr., *Ph. intestinum* Cnk.

4. — Les **NOCTILUQUES**[2] doivent aussi se rattacher aux Flagellates. C'est un groupe de petits animaux marins phosphorescents, dont le corps, qui a la forme d'une pêche, est entouré d'une membrane résistante et porte un appendice mobile. A la base de ce dernier on voit une gouttière profonde, dont l'ouverture est remarquable par la présence d'une saillie immobile, dentiforme, et de cils vibratiles attachés à une de ses lèvres. Le corps mou se compose d'une masse irrégulière de substance contractile, qui entoure un nucléus transparent, et envoie vers la périphérie à la face interne de la membrane, où ils se terminent en formant de fins réseaux à travers un liquide hyalin, de nombreux cordons de sarcode, qui s'anastomosent entre eux et laissent voir des courants de granulations. La substance contractile s'étend aussi jusque dans l'appendice mobile et y prend

[1] Voy. E. Hæckel, *Monographie der Moneren*. Jenaische Zeitschr., vol. IV.

[2] Voy. Suriray, *Description du Noctiluca miliaris*. Guérin, Magazin de Zoologie, 1836. — A. de Quatrefages, *Observations sur les Noctiluques*, Annales des sciences naturelles, 3e sér., vol. XIV. — W. Busch, *Beobachtungen über Anatomie und Entwicklungsgeschichte einiger wirbellosen Thiere*, 1851. — Huxley, *On the structure of Noctiluca miliaris*, Quart. Journ. of microsp science, vol. III. — Woodham Webb, *On the Noctiluca miliaris*, *ibid.*, 1855. — Brightwell, *On selfdivision in Noctiluca*, *ibid.*, 1857. — L. Cienkowski, *Ueber Noctiluca miliaris*, Arch. für mikrosk. Anatomie, 1871 et 1872. — Ch. Robin, *Recherches sur la reproduction gemmipare et fissipare des Noctiluques*. Journ. de l'anat. et de la physiol., t. XIV, p. 563. — — W. Vignal, *Recherches histologiques et physiologiques sur les Noctiluques*, Arch. de physiol. normale et pathol., 2e série, t. V, p. 415.

un aspect strié en travers (fig. 188). Les aliments, qui consistent en Diatomées, parviennent par l'ouverture buccale dans l'intérieur de la masse sarcodaire et aussi dans les expansions périphériques. L'estomac et l'anus, décrits par Huxley, semblent faire défaut, les restes devenus inutiles de la nutrition étant expulsés par la bouche. Il existe aussi dans l'épaisseur de l'enveloppe une sorte de bâtonnet triangulaire, dont une des extrémités, épaissie, détermine deux petites saillies de la membrane, et dont la signification est inconnue. On a observé plusieurs fois la régénération de la membrane, après expulsion de la masse sarcodaire tout entière.

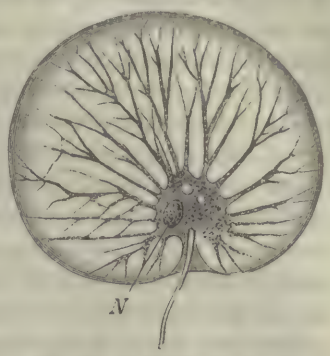


Fig. 188. — *Noctiluca miliaris.* N, nucléus.

Une petite portion du protoplasma d'une Noctiluque mutilée peut même, dans certains cas, se compléter et former un nouvel animal. La reproduction se fait par division (Brightwell), principalement en hiver et au printemps, et, à ce qu'il semble, avec participation du noyau (fig. 189). Un deuxième mode de génération a lieu au moyen de germes internes (zoospores) (fig. 190). En contractant l'appendice mobile ou en s'en détachant, la Noctiluque se transforme en une sphère lisse, dans laquelle le bâtonnet a disparu. A cet état, les Noctiluques produisent, suivant M. Cienkowski, des zoospores. Après la disparition du noyau, le contenu sarcodaire se partage en 2 ou 4 masses mal délimitées, auxquelles correspond un nombre égal de lobes de la membrane enveloppante. Sur ces lobes se développe une série de petites saillies, qui sont l'ébauche des zoospores; ils se détachent de plus en plus de la membrane, tandis que le corps de la Noctiluque affecte la forme d'un disque. Ces petits mamelons sont donc produits par le contenu protoplasmique du disque, qui diminue de plus en plus, à mesure que la production des zoospores avance. Ils se séparent enfin entièrement de la vésicule et se mettent à nager à l'état de zoospores pourvus de nucléus, d'appendices cylindriques, et se transforment probablement plus tard, après avoir subi une série de modifications encore inconnues, en véritables Noctiluques. La conjugaison aurait aussi lieu, suivant M. Cienkowski, chez les formes normales et chez les formes enkystées. Les deux individus se placent toujours de manière que les points, où est situé le noyau chez l'un et chez l'autre, soient le plus rapprochés possible et se fusionnent après résorption de la paroi

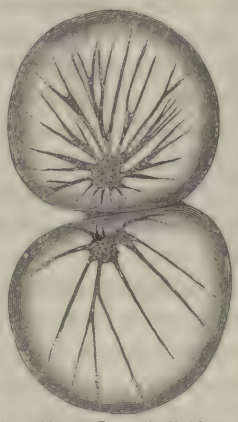


Fig. 189. — Deux individus se conjuguant.

Fig. 190. — Deux zoospores. — Ces trois figures d'après Cienkowski.

qui les sépare et réunion de la masse protoplasmique avec les noyaux en un corps unique. Il est plus que probable que la formation des zoospores est favorisée par la copulation jointe à l'abondance des aliments. On reconnaît aussi dans ces phénomènes, de même que dans la copulation des zoospores de Diatomées et de Volvocines, des analogies avec la reproduction sexuelle.

Les *Noctiluques* doivent leur nom à leur phosphorescence, propriété qu'ils partagent avec de nombreux autres animaux marins, tels que les Méduses, les Pyrosomes, etc., et qui réside dans la couche périphérique du protoplasma. Dans certaines conditions favorables, ils montent à la surface en si grand nombre, que la mer prend sur de vastes étendues un aspect gélatineux et rougeâtre, et après le coucher du soleil, surtout lorsque le ciel est voilé, présente le splendide phénomène de la phosphorence. L'espèce la plus répandue dans l'océan Atlantique et dans la mer du Nord est la *Noctiluca miliaris*.

Une forme voisine des *Noctiluca*, mais constituant un groupe spécial de Flagellates, est le *Leptodiscus medusoides*, qui a été découverte à Messine et décrite avec soin par R. Hertwig[1]. Le corps a la forme d'un disque mesurant environ 1 millimètre de diamètre, recourbé comme un verre de montre, à l'état de repos, et se mouvant comme une Méduse. La substance fondamentale hyaline, dans laquelle on trouve un réseau de protoplasma avec un noyau, est entourée d'une membrane, interrompue en deux points, à la base du flagellum et au niveau de la dépression au fond de laquelle est la bouche. Le noyau, un peu excentrique, est ovale et constitué de deux parties, l'une plus grosse, finement granulée, l'autre plus petite, homogène. Ces deux régions, bien qu'aucune membrane n'existe entre elles, sont nettement distinctes, comme dans les Infusoires appartenant au genre *Spirochona*. La bouche (*cytostome*) est une dépression en forme de sac, excentrique, située sur la face convexe, et réunie au fond à un cordon de fibres plasmiques homogènes. Il est probable que la véritable bouche est située au fond de cette dépression. Le flagellum est couché sur la face dorsale, mais fait partie de la face opposée; il est constamment en mouvement, mais, de même que les cils des Noctiluca, ne sert que fort peu à faire progresser le corps.

5. — Sous le nom de **CATALLACTES**[2] on réunit ces petites sphères ciliées que Hæckel a découvertes dans la mer, qui sont formées d'un grand nombre de cellules ciliées, piriformes, dont l'extrémité atténuée est dirigée vers le centre de la sphère. Quand la sphère se désagrège, les cellules, semblables à des Infusoires, nagent de côté et d'autre, tombent au fond après avoir contracté leurs cils, et rampent à la manière des Amibes. Elles s'enkystent plus tard, se partagent par une bipartition continue en un agrégat de cellules qui, à leur tour, se revêtent de cils, rompent la capsule et reproduisent de nouvelles sphères ciliées. *Magosphæra planula* E. Hæck, côtes de Norvège.

6. — Les **LABYRINTHULÉES**[3] ont été découvertes par Cienkowski sur des pilotis

[1] Richard Hertwig, *Ueber Leptodiscus medusoides*. Jenaischer naturw. Zeitschr, t. XI, 1877.
[2] E. Hæckel, *Studien über Moneren und andere Protisten*, Leipzig, 1870.
[3] Voy. L. Cienkowski, *Ueber den Bau und die Entwicklung der Labyrinthuleen*. Archiv für mikrosk. Anat., vol. III, 1867.

plongés dans la mer, dans le port d'Odessa. Ce sont des amas de cellules nucléées, qui se reproduisent par division et possèdent un certain degré de contractilité. Ce qu'elles ont de remarquable, c'est qu'elles sécrètent une substance fibrillaire qui se durcit et forme des réseaux de filaments anastomosés. C'est dans le tissu même des mailles de ce réseau qu'elles glissent en pivotant; elles se réunissent de nouveau en masse et s'enkystent, chaque cellule s'entourant d'une membrane résistante, tandis que toutes ensemble sont enveloppées d'une substance corticale. De ces kystes sortent, après un temps plus ou moins long, quatre cellules qui se transforment probablement en jeunes Labyrinthulées. Par leur développement elles semblent se rapprocher de certaines Palmellées (*Anthophysa*). *Labyrinthula vitellina*, *L. macrocystis*, Cnk.

7. — Les **GRÉGARINES**[1] sont des organismes cellulaires pourvus d'un noyau et d'une membrane, qui vivent en parasites dans le tube digestif et dans les organes internes d'animaux inférieurs. Le corps des Grégarines, que l'on a longtemps pris pour des Vers intestinaux en voie de développement, est en général vermiforme, mais d'une organisation très simple (fig. 191). Une membrane délicate, qui ne présente d'ouverture d'aucune sorte, entoure une masse granuleuse, visqueuse et faiblement contractile, dans laquelle est enfoui un corps transparent, rond ou ovale, le noyau. Cependant membrane et noyau peuvent manquer, ce qui est le cas pour les formes qui produisent des Psorospermies. La ressemblance incontestable de beaucoup de Grégarines avec une cellule simple se trouve altérée par des différenciations ultérieures. En effet, l'extrémité antérieure du corps, dans laquelle se trouve le noyau, s'isole au moyen d'une cloison transversale, et prend l'aspect d'une tête, d'autant plus qu'il s'y développe des crochets ou différents appendices du même genre. La bouche, le tube digestif et l'anus font défaut; la nutrition a lieu par endosmose à travers la paroi du corps; le mouvement se borne à une sorte de glissement lent dû à de faibles contractions du corps. Lieberkühn avait déjà observé sous la cuticule de plusieurs Grégarines une

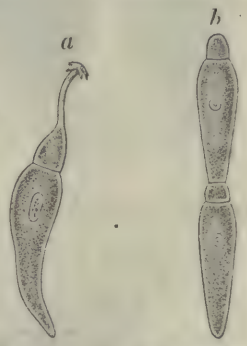


Fig. 191. — *a*, Stylorhynchus oligacanthus; *b*, *Gregarina* (*Clepsidrina*) *polymorpha* en voie de conjugaison (d'après Stein).

[1] Voy. A. Frantzius, *Observationes quædam de Gregarinis*, Wratislav, 1846. — F. Stein, *Ueber die Natur der Gregarinen*, Müller's Archiv, 1848. — Kölliker, *Ueber die Gattung Gregarina*. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1848. — A. Schmidt, *Abhandl. d. Senkenb Ges.*, vol. I, 1854. — N. Lieberkühn, *Evolution des Grégarines*, Mém. cour. de l'Acad. de. Belg., 1855. — Id., *Beitrag zur Kenntniss der Gregarinen*, Archiv für Anat. und Physiol., 1865. — Th. Eimer, *Ueber die ei-oder kugelförmigen Psorospermien der Wirbelthiere*, Würtzburg, 1870. — Ed. van Beneden, *Recherches sur l'évolution des Grégarines*, Bulletin de l'Acad. roy. de Belgique, 2e série, XXXI, 1871. — R. Lankester, *Remarks on the structure of the Gregarinæ*, etc., Quarterl. Journ. microsc. Soc., 1872. — L. Dufour, Ann. sc. nat., 1re sér., vol. VIII, p. 43, 1826. — Id., *ibid.*, vol. XIII, p. 366, 1828. — Id., *Recherches anatomiques sur les Hémiptères*, 1833. — Id., Ann. sc. nat., 2e sér., vol. VII, p. 10, 1837. — Klebs, Virchow's archiv, vol. XVI, p. 188. — Aimé Schneider, *Contribution à l'étude des Grégarines*. Archives de Zool. expér., t. IV, 1876. — Id. *Sur les Psorospermies oviformes ou Coccidies* Ibid. t. IX, 1881. — Id., *Sur quelques points de l'histoire du genre Gregarina*. Ibid., t. II. 1875. — Bütschli, *Kleine Beitrag zur Kenntniss der Gregarinen*. Zeitschr. für wiss. Zool, t. XXXV, 1881. Voy. aussi : Leuckart, *Die Parasiten des Menschen*, 2e édit., t I., Leipzig, 1881.

couche striée, comparable à une couche musculaire, et récemment E. van Beneden a démontré la présence d'une lame de fibres musculaires transparentes dans les Grégarines géantes du Homard. Enfin Aimé Schneider distingue entre la cuticule et la couche musculaire une couche intermédiaire, amorphe. Dans le jeune âge les Grégarines vivent toujours isolées; à l'état adulte on les trouve fréquemment réunies deux ou plusieurs ensemble. Ce phénomène précède la reproduction, et représente une sorte de conjugaison (fig. 192). Les deux individus, accolés l'un à l'autre suivant leur grand axe, se contractent, s'entourent d'une enveloppe commune, et après une division analogue à la segmentation se partagent en une masse de petites vésicules qui se transforment en petits corps fusiformes (*Pseudonavicelles*). Le kyste qui s'est formé autour des deux individus conjugués, rarement autour d'un seul, devient un *kyste de pseudonavicelles*, qui se déchire par place et laisse sortir les corps fusiformes (fig. 193). Il arrive aussi parfois que chacun des deux individus conjugués acquiert une chambre particulière, avant la sporulation, de sorte que ce kyste paraît divisé en deux loges (pseudo-conjugaison). Suivant A. Schneider, voici comment se forment les pseudo-navicelles chez le *Stylorhynchus oblongatus* : les spores bourgeonnent à la surface de la masse qui se segmente et se transforme d'abord en petits bâtonnets mobiles; puis chacun de ceux-ci devient immobile, reprend la forme sphérique et s'entoure d'une membrane résistante. Quand les spores se sont formées, le reste de la masse centrale acquiert une enveloppe particulière (pseudokyste), puis en s'accroissant elle détermine la rupture du kyste et facilite ainsi la dispersion des spores. Chez les *Gregarina* (*Clepsidrina*) et les *Gamocystis*, il se forme des sporoductes ou conduits spéciaux, par lesquels s'échappent les spores (fig. 194). Parfois les spores semblent présenter plusieurs formes; on peut ainsi les distinguer en macrospores et microspores. Chaque Pseudonavicelle produit un corps amiboïde, comme l'ont montré les observations de Lieberkühn sur les Psorospermies du Brochet, mais ce phénomène, d'après Schneider, ne se présente pas chez toutes les Grégarines. Ce corps amiboïde ne se transforme pas cependant directement en une petite Grégarine mais produit, suivant E. van Beneden, deux Grégarines. Il perd sa mobilité, émet

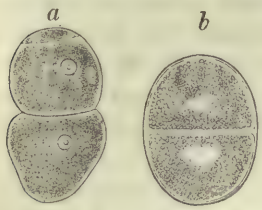


Fig. 192. — *a* et *b*, Grégarines s'enkystant (d'après Stein).

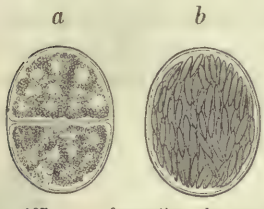


Fig. 193. — *a*, formation des pseudonavicelles; *b*, kyste de pseudonavicelles (d'après Stein).

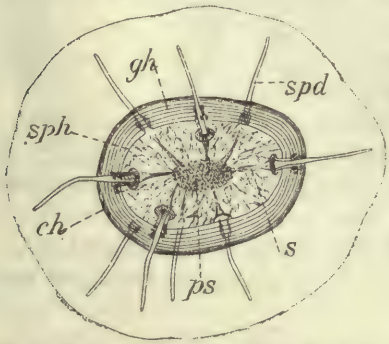


Fig. 194. — Un kyste mûr de *Gregarina* (*Clepsidrina*) *Blattarum* avec neuf sporoductes, d'après Bütschli. — *Ch*, enveloppe propre du kyste fortement rétractée et épaissie. Les pseudonavicelles sont sorties en grande partie par les sporoductes ; il en reste un petit amas, *ps*, au centre; *s*, *s*, canaux plasmiques qui servent à conduire les pseudonavicelles vers les sporoductes. *gh*, enveloppe gélatineuse ; *sph*, membrane du contenu du kyste ; *spd*, sporoducte.

deux prolongements inégaux, qui se séparent, deviennent de jeunes Grégarines filiformes (Pseudofilaires) et produisent plus tard un noyau. Dans les cas (*Monocystis*, *Gonospora*, etc.), où les spores produisent des corpuscules falciformes avec des noyaux, la phase amiboïde ne se présenterait pas.

Les petits organismes connus depuis longtemps sous le nom de *Psorospermies*, et que l'on rencontre dans le foie du Lapin, dans les cellules épithéliales de l'intestin, dans les branchies des Poissons, dans les muscles de beaucoup de Mammifères, etc., présentent une grande ressemblance avec les kystes de Pseudonavicelles, sans que l'on sache au juste quelle est leur nature. Il en est de même des corpuscules des muscles du Cochon, décrits par Mischer ou Rainey (fig. 195), et aussi de ces vésicules parasites des Cloportes et des Écrevisses, désignées sous le nom de *Amœbidium parasiticum*, que Cienkowski rapporte aux Champignons.

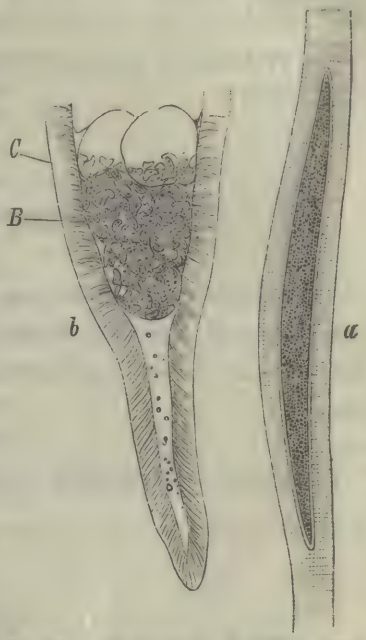


Fig. 195. — Corpuscules de Rainey provenant des muscles du Porc. — *a*, un corpuscule dans l'intérieur de fibre musculaire. — *b*, extrémité postérieure du même fortement grossie. C, couche cuticulaire; *B*, amas de spores.

On doit aussi considérer comme des Grégarines les *Coccidies*, que l'on rencontre dans les cellules de l'épithélium intestinal et de l'épithélium des conduits biliaires chez les Mammifères (fig. 196). Elles se transforment en Psorospermies ovalaires ; en effet, elles s'entourent d'une enveloppe et donnent naissance aux dépens de leur masse granuleuse à des spores. Dans le *Coccidium oviforme* du foie du Lapin et de l'Homme, il ne se produit jamais que quatre spores, qui se transforment en bâtonnets falciformes.

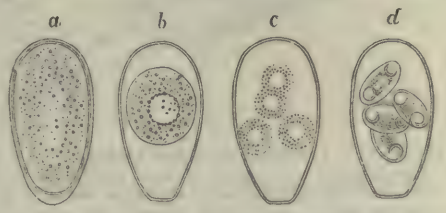


Fig. 196. — *Coccidium oviforme*, provenant du foie du Lapin grossi 550 fois, d'après Leuckart. *c*, *d*, diverses phases de la formation des spores, que l'on n'observe qu'en dehors de l'hôte.

Les principaux genres des Grégarines sont : *Stylorhynchus* Stein. Corps à septum plan. Extrémité antérieure prolongée en rostre, fixé à l'état jeune. La rupture des kystes de pseudonavicelles est déterminée par l'accroissement du pseudokyste. Spores réunies en longs chapelets. Vivent dans le tube digestif des Hétéromères. *St. longicollis* Stein, dans les Blaps. *Gregarina* L. Duf. (*Clepsidrina* Hammersch.). Corps à septum plan. Extrémité antérieure terminée par un bouton arrondi. Individus fixés à l'état jeune. *Gr. Blattarum* v. Sieb. *Gr. polymorpha* Hammersch., dans la larve du Tenebrio molitor. *Porospora* Schn. Corps très allongé, muni d'un septum. Individus solitaires. *P. gigantea* Ed. v. Blen., dans l'intestin du Homard.

Actinocephalus St. Corps avec un septum. En avant un long appendice en

forme de trompe, élargie à son extrémité et garnie d'une couronne de crochets. *A. stelliformis* Schn. dans les Carabes. Pour les genres nouvellement établis, *Echinocephalus*, *Pileocephalus*, *Dufouria*, *Urospora*, *Gonospora*, etc., voyez Aimé Schneider.

Les Protozoaires proprement dits comprennent deux classes, les *Rhizopodes* et les *Infusoires*.

1. CLASSE

RHIZOPODA[1]. RHIZOPODES

Protozoaires sans membrane d'enveloppe, dont le parenchyme sarcodaire émet des prolongements et montre des courants de granulations. Parfois une vacuole pulsatile, en général une coquille calcaire ou un squelette siliceux.

La substance qui constitue le corps de ces animaux, dont le test était désigné, longtemps avant qu'on les connût, sous le nom de *Foraminifères* ou de *Polythalames*, est du sarcode libre, qui n'est entouré d'aucune enveloppe (fig. 197). Le parenchyme riche en granulations, parfois aussi en pigments, doué d'une contractilité lente ou rapide, contient de petits espaces remplis de liquide ou *vacuoles* et émet de larges prolongements mobiles, ou des filaments très fins de nature visqueuse, réunis parfois en réseaux, des *Pseudopodes*, qui servent à faire mouvoir l'animal et à lui procurer de la nourriture. On y observe souvent des courants lents, mais

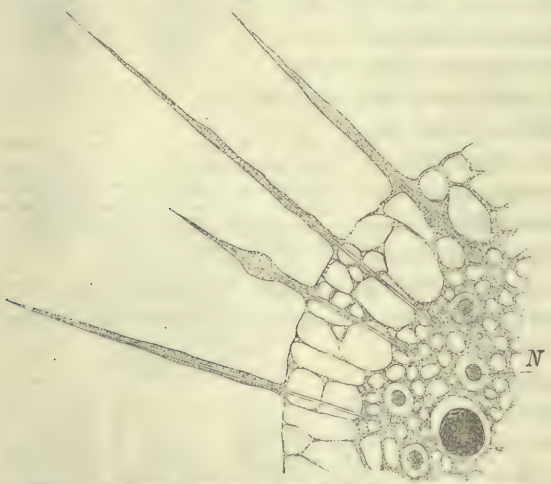


Fig. 197. — Fragment du corps sarcodaire de l'*Actinosphærium Eichhornii* vu en coupe optique, d'après Hertwig et Lesser. N, noyaux dans la substance médullaire distincte de la couche corticale remplie de grosses vésicules. Au centre des pseudopodes on voit un filament axial.

[1] Voy. D'Orbigny, *Tableau méthodique de la classe des Céphalopodes*, Ann. sc. natur., 1826 — Dujardin, *Observations sur les Rhizopodes*, Comptes rendus, 1835. — Ehrenberg, *Ueber noch jetz zahlreich lebende Thierarten der Kreidebildung und den Organismus der Polythalamien*, Abhandl. der Akad. zu Berlin, 1839. — Max Schulze, *Ueber den Organismus der Polythalamien*, Leipzig, 1854. — Id., *Ueber das Protoplasma der Rhizopoden und Pflanzenzellen*, Leipzig, 1863. — Kölliker, *Icones histologicæ*, vol. I, Leipzig, 1865. — Reichert, *Ueber die contraktile Substanz und ihre Bewegungserscheinungen*, etc., Monatshefte der Berliner Akademie, 1865, et Schriften der k. Akad. zu Berlin, 1866. — E. Hæckel, *Ueber den Sarcodekörper der Rhizo-*

réguliers, de granulations, de la base vers le sommet et réciproquement, dont la cause doit être attribuée aux particules environnantes de sarcode. On rencontre tous les passages entre les formes extrêmes des pseudopodes, de sorte qu'ils ne fournissent aucun caractère tranché, dont on puisse se servir pour diviser ces êtres. Les noyaux se montrent très fréquemment, principalement dans les formes qui habitent l'eau douce ; dans ces derniers on a démontré aussi leur existence, au nombre d'un ou de plusieurs dans le protoplasma des Foraminifères marines, ainsi que des Radiolaires. Rarement on rencontre une ou plusieurs *vacuoles contractiles* dans le sarcode, par exemple chez les *Difflugia*, les *Actinophrys*, les *Arcella*, formes qui se rapprochent, par cette différenciation de leur structure, des Infusoires (fig. 198).

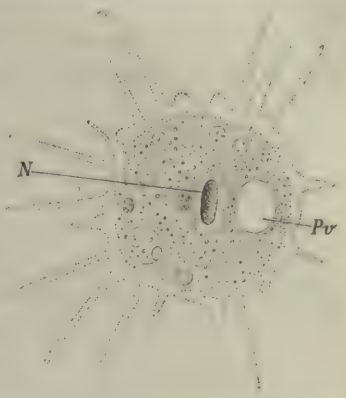


Fig. 198. — *Amœba (Dactylosphæra) polypodias* d'après Fr. E. Schulze. *N*, nucléus ; *Pv*, vacuole pulsatile.

Dans quelques cas seulement, comme chez les *Amibes*, les *Protogenes*, les *Protomyxa*, les *Myxastrum*, les *Actinophrys*, la masse du corps reste entièrement nue, sans membrane d'enveloppe ni kystes. La plupart du temps le sarcode sécrète des formations calcaires ou siliceuses solides ; ce sont tantôt de fines aiguilles ou des piquants creux, qui sont disposés en rayonnant à partir du centre d'une manière régulière, ou une sorte de squelette treillissé, hérissé de piquants et d'épines (*Radiolaires*) (fig. 199), ou enfin des coquilles simples ou cloisonnées à parois percées de trous et à grandes ouvertures (*Foraminifères*, fig. 200). C'est à travers ces ouvertures et les pores de ces petites coquilles que A. d'Orbigny, trompé par leur ressemblance avec celle des *Nautiles*, etc., avait pris pour des coquilles de *Cephalopodes*, que les expansions du sarcode s'étendent au dehors. Variant continuellement de forme, de grosseur et de nombre, tantôt ils se présentent sous

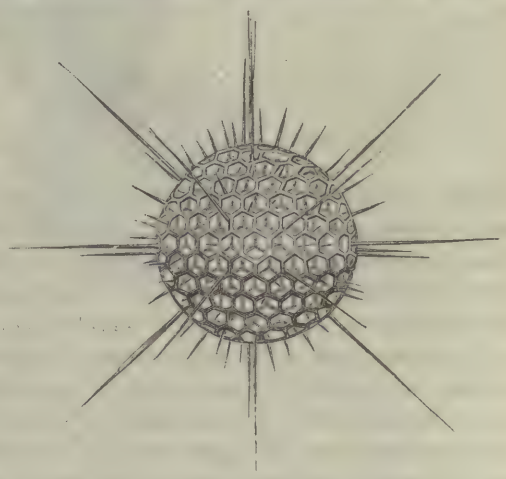


Fig. 199. — *Heliosphæra echinoides* (d'après E. Hæckel).

poden, Zeitschr. für wiss. Zool., 1865. — Id., *Monographie der Moneren*, Jenaische Zeitschritt, vol. IV, 1870. — Id., *Die Radiolarien*, Berlin, 1862. — R. Hertwig, *Zur Histologie der Radiolarien*, Leipzig, 1875. — Id. *Bemerkungen zur Organisation und systematischen Stellung der Foraminiferen*, Jen. Zeitsch., t. X. — Id. *Studien über Rhizopoden*. Ibid., t. XI. — A. Korotneff, *Etudes sur les Rhizopodes*, Arch. de Zool. expéri., t. VIII. 1880. — J. Leidy, *Freshwater Rhizopods of Nord-Amerika*. Washington, 1879. — Bütschli, *Protozoa*, vol I de Bronn, *Klassen und Ordnungen des Thierreiches*, 2e édit. — H. S. Brady, *Note on some of the Reticularian Rhizopoda of the Challenger expedition*, in Quart. Journ. microsc. Sc, vol., XIX, 1879

l'aspect de filaments très fins, tantôt ils se réunissent pour constituer des réseaux délicats. Ces *Pseudopodes*, par leurs lents mouvements de reptation sur des objets

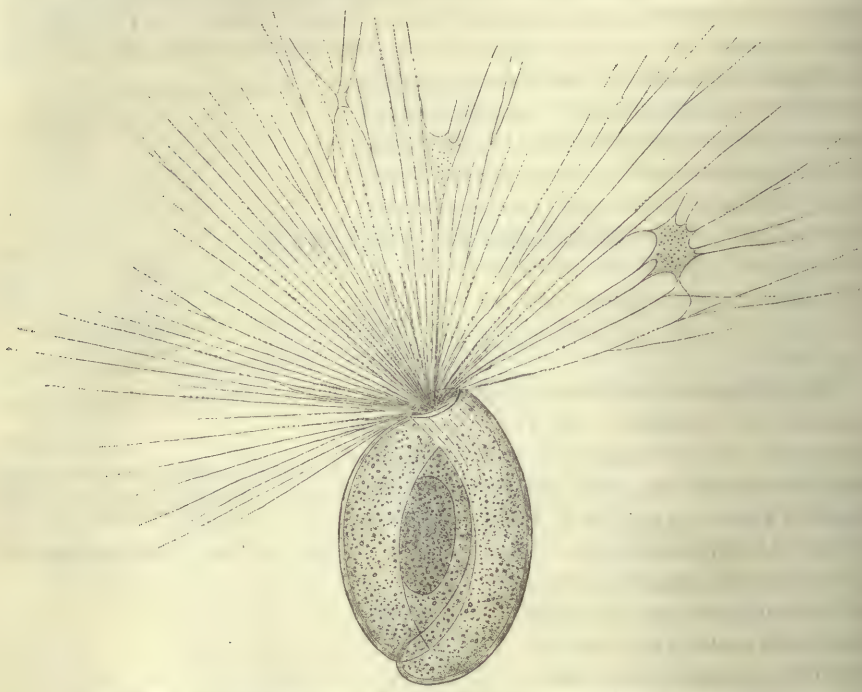


Fig. 200. — *Miliola tenera* avec des réseaux de pseudopodes (d'après Max Schulze).

solides, fonctionnent comme organes de locomotion, tandis qu'en entourant de petits organismes végétaux, tels que les *Bacillaires*, et en les ramenant jusque dans l'intérieur du corps, ils capturent la proie, qui doit servir de nourriture. Dans les formes qui ont une coquille, la préhension et la digestion des substances alimentaires ont lieu à l'extérieur dans les filaments et les réseaux périphériques, car chaque point de la surface peut fonctionner, jusqu'en un certain sens, comme une bouche et comme un anus pour rejeter les particules non assimilées.

Les Rhizopodes vivent principalement dans la mer et contribuent puissamment par l'accumulation de leurs coquilles à la formation du sable marin et au dépôt d'assises épaisses, ainsi que le prouve le grand nombre d'espèces qu'on retrouve dans différentes formations.

On les partage en trois ordres : les *Foraminifères*, les *Héliozoaires* et les *Radiolaires*.

1. ORDRE

FORAMINIFERA[1]. FORAMINIFÈRES

Rhizopodes dépourvus de capsule centrale, à test ordinairement calcaire, percé d'une grande ouverture ou de nombreux pores pour le passage des pseudopodes.

La coquille, qui peut faire aussi défaut, est formée en général par du carbonate de chaux, uni à une matière organique; tantôt elle ne présente qu'une seule chambre, munie ordinairement d'une grande ouverture (*Monothalames*) (fig. 201), tantôt elle en présente plusieurs, disposées à la suite les unes des au-

Fig. 201. — *Difflugia oblonga* (d'après Stein).

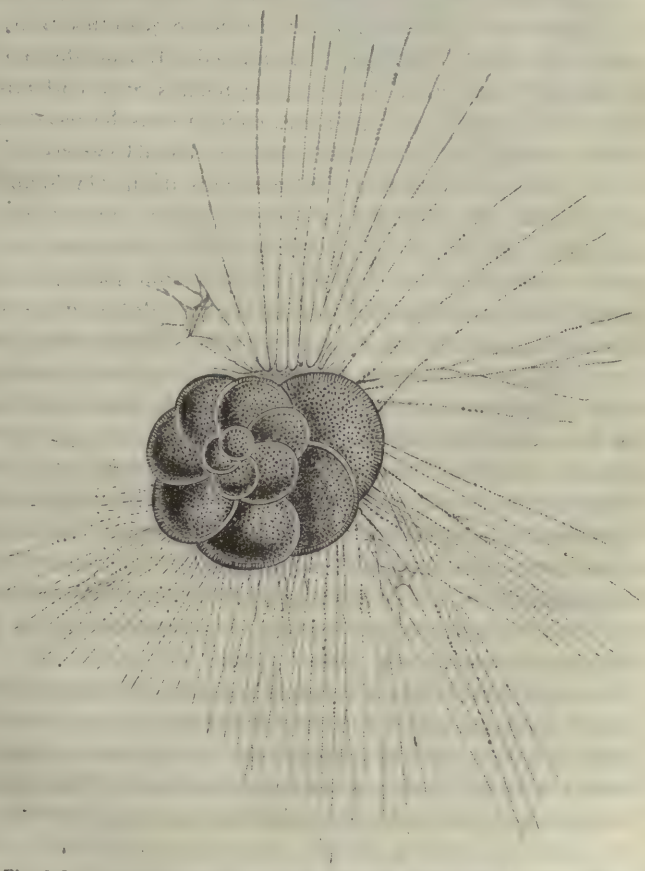


Fig. 202. — *Rotalia veneta*, avec une Diatomée prise dans le réseau des pseudopodes (d'après Max Schulze).

tres dans un ordre déterminé, et qui toutes communiquent entre elles par des trous percés dans les cloisons de séparation (*Polythalames*) (fig. 202). La texture

[1] Williamson, *On the recent Foraminifera of great Britain*, Londres, Ray Society, 1858. — W. B. Carpenter, *Introduction to the study of the Foraminifera*, London, Ray Society, 1862 — Reuss

et la structure entière de la coquille sont plus importantes que sa division en chambres, caractère dont on ne peut pas se servir dans la classification de ces animaux. Tantôt elle est opaque comme de la porcelaine, tantôt transparente comme du verre, ou bien formée de particules de sable très fin unies par un ciment organique, ou par des spicules d'Éponge. A côté d'une grande ouverture par laquelle le contenu sarcodaire fait saillie, se trouvent fréquemment sur toute la surface des pores plus ou moins fins pour les Pseudopodes; parfois aussi (*Nummulites*) la substance de la coquille est traversée par un système compliqué de canaux ramifiés. Les portions du sarcode contenu dans les différentes chambres communiquent aussi entre elles par des ponts, des filaments, qui traversent les canaux et les grandes ouvertures des cloisons (fig. 200).

Les propriétés de la substance dont le corps est formé, le mode de mouvement et de nutrition, présentent à peu de chose près les traits caractéristiques que nous avons déjà décrits pour l'ensemble des Rhizopodes. Le corps mou est formé de sarcode indifférent et renferme parfois des collections de liquides sous forme de vacuoles, plus rarement, comme dans les espèces d'eau douce, de vacuoles contractiles. Les pseudopodes, qu'émet la masse du corps, sont très variables et présentent toutes les transitions depuis la forme d'appendices lobés, jusqu'à celle de prolongements grêles réunis en réseaux délicats, ou disposés comme des rayons sans connexion entre eux. Aussi les divisions proposées par les anciens auteurs, d'après la présence ou l'absence des vacuoles pulsatiles (Jean Müller) aussi bien que d'après la nature des pseudopodes (Carpenter, *Lobosa*, *Reticularia*), sont-elles fort peu tranchées. Chez les Rhizopodes d'eau douce on a depuis longtemps démontré la présence de noyaux dans l'intérieur du sarcode, et on a cru que c'était là un caractère qui les distinguait entièrement des Foraminifères marines, mais récemment, comme on devait du reste s'y attendre, ce prétendu caractère différentiel a été renversé à son tour. Max Schulze avait déjà découvert des noyaux dans les *Gromies* et R. Hertwig a fait voir que chez les Miliolides et les Rotalines apparaît dans le jeune âge un noyau, suivi de plusieurs autres, à mesure que l'animal s'accroît. De même Fr. E. Schulze à constaté la présence d'un gros noyau chez les *Entolosenia* et les *Polystomella;* et R. Hertwig en a vu également un, mais plus différencié, dans la *Globigerina echinoides* (*Hastigerina Murrayi*, fig. 203).

La reproduction de ces animaux nous est très imparfaitement connue. Cependant il n'est plus guère douteux que le noyau joue un rôle dans le phénomène de la reproduction, qui est précédée par sa division en plusieurs fragments. On a souvent observé, principalement dans les formes d'eau douce, la conjugaison et l'enkystement. Parmi les Foraminifères marines, St. Whrigt a observé la mul-

Entwurf einer systematische Zusammenstellung der Foraminiferen, Sitzungsber. der Akad. der Wissenschaft. Wien. 1861. — St. Wright, *On the reproductive Elements of the Rhizopoda*. Ann. of nat. hist., 1861. — Parker and Jones, *On the nomenclature of the Foraminifera*, Ann. and Magaz. of nat. hist., 1858-1865. — M. Schulze, *Ueber Polytrema miniaceum*, Arch. für Naturg., XXIX. — Parker and Jones, *On some Foraminifera from the North Atlantic and Arctic Oceans*, etc., Philos. Transact. roy. Soc., 1866. — Brady, *The Foraminifera of the tidal rivers*. Annals and Magaz. of nat. hist. t, VI, 1871. — R. Hertwig und Lesser, *Ueber Rhizopoden und denselben nahe stehenden Organismen*. Arch. für mikros. Anat., t. X. Supplementheft, 1874. — Fr. E. Schulze, *Rhizopodenstudien*, I à VI. Archiv für mikrosk. Anat. X-XIII

tiplication du *Spirillina vivipara*, et Max Schulze celle des *Miliola* et des *Rotalina*. Le premier genre produit des jeunes à une seule chambre, les autres des jeunes à trois chambres, qui naissent tous formés. Probablement ils se développent, d'après les recherches de Whrigt, dans des œufs dans l'intérieur des chambres. Suivant Pourtalès les *Globigérines* seraient les descendants des *Orbulines*, car les coquilles de ces dernières renferment une Globigérine fixée à l'intérieur par de fins spicules. Krohn a aussi fait une observation anologue, et Max Schulze croit pouvoir affirmer que *l'Orbulina* n'est pas autre chose que la dernière chambre devenue libre d'une *Globigerina*. Carpenter ne partage pas l'opinion de Pourtalès et considère les Orbulines comme un genre autonome. Enfin, Semper a trouvé une *Nummulite* (peut-être Orbitolites), dont le contenu des chambres marginales se transforme en un animal à une seule chambre, autour duquel se développent en spirale irrégulière de nouvelles chambres.

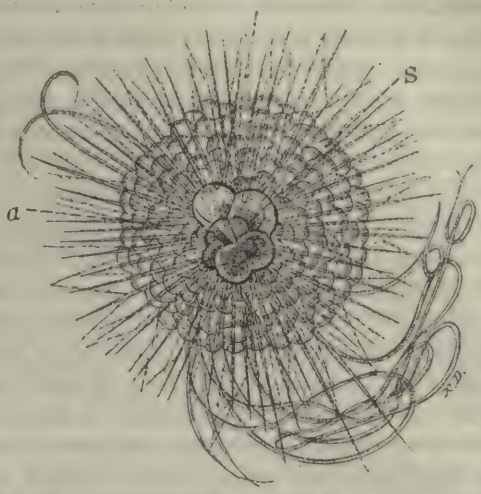


Fig. 203. — *Globigerina* (*Hastigerina*) *Murrayi*. Exemplaire pélagien pêché avec les piquants et les pseudopodes étendus. S, la coquille; *a*, le manteau d'alvéoles qui l'entoure comme chez les Radiolaires (d'après Bütschli).

Malgré leur petite taille les coquilles de ces organismes si simples ont une grande importance, car elles sont accumulées en nombre incalculable dans le sable du fond des mers (Max Schulze calculait que l'once de sable du môle de Gaëte en contenait environ 1 million et demi!), ou dans d'autres formations, particulièrement dans la craie et dans les couches tertiaires, où elles ont contribué pour une grande part à la formation des roches. Déjà dans les roches très anciennes du terrain laurentien au Canada, au-dessous du système silurien, on rencontre des corps que l'on a considérés comme des Foraminifères fossiles, et qui seraient alors les plus anciens de tous les restes d'animaux aujourd hui connus. On les a décrits sous le nom d'*Eozoon canadense*[1], et on les a retrouvés depuis en Allemagne et en Écosse. Il est très probable que ce ne sont point de véritables organismes. Les noyaux siliceux formés par les Polythalames sont très fréquents dans les assises Siluriennes et Devoniennes. Les formes les plus remarquables par leur taille colossale sont celles des *Nummulites*, qui ont donné leur nom à des couches puissantes de craie. Un calcaire grossier du bassin de Paris, qui fournit une excellente pierre à bâtir, renferme le *Triloculina trigonula* (*calcaire à Milioles*). Quelques formes vivent dans l'eau douce, un plus grand nombre déjà dans l'eau saumâtre, dans laquelle se sont acclimatées de nombreuses

[1] Voy. Carpenter, *On the structure and affinities of Eozoon canadense*, Proceed. roy. Soc., 1864. Carter a élevé des doutes sur l'animalité de l'Eozoon. Carpenter a de nouveau soutenu que cet organisme était un foraminifère (*Ann. and Mag. of nat. hist.*, 1874), et Max Schulze s'est aussi prononcé dans le même sens.

Foraminifères marines. La plupart sont marines, et se meuvent en rampant sur le fond de la mer. On rencontre aussi flottant à la surface des flots des Globigérines, des Orbulines et des Pulvulines. Le fond de la mer est aussi recouvert dans les grandes profondeurs d'une faune très riche en Rhizopodes (W. Thompson, Carpenter) et particulièrement en espèces de petite taille appartenant à différents genres, principalement à la famille des *Globigérines*. Par l'accumulation constante de leurs coquilles, elles constituent de nos jours des formations sédimentaires analogues aux anciennes assises de la craie. Un des résultats de l'exploration des mers profondes qui avait excité une grande surprise, c'était que le fond de la mer est recouvert sur de vastes étendues d'une masse visqueuse, albuminoïde, à laquelle M. Huxley a donné le nom de *Bathybius Hæckeli*. Les corps calcaires, Discolithes et Coccosphères, qu'elle renferme, étaient regardés comme une sorte de squelette produit par elle. On croyait avoir découvert dans le Bathybius la fameuse gelée primitive (Urschleim) d'Oken. Mais malgré toutes les recherches que l'on a faites dans les profondeurs des différentes mers pendant l'expédition du Challenger, il n'a pas été possible de retrouver le Bathybius, de sorte qu'il est fort possible que ce soi-disant organisme ne soit autre chose qu'un dépôt de sulfate de chaux. La boue dans l'eau douce cache de grosses masses de protoplasma, auxquelles Greeff, qui les a découvertes, a donné le nom de *Pelobius* ; il est probable que ce sont des plasmodies de Myxomycètes.

Max Schulze divise les Foraminifères, d'après le nombre et la disposition des chambres, en *Monothalames* et *Polythalames* (*Soroïdes*, *Rhabdoïdes*, *Hélicoïdes*). Carpenter attachant, comme Reuss, plus d'importance à la structure du test, distingue parmi les Foraminifères à coquille les Perforés et les Imperforés, suivant que cette dernière est percée ou non de trous; à côté viennent se ranger les formes d'eau douce. Les recherches approfondies de Carpenter, entre autres résultats intéressants, ont montré ce fait important pour la théorie Darwinienne, que des types très différents sont des termes extrêmes d'une série de formes intermédiaires, qu'il n'est pas possible d'y distinguer des espèces et que les genres que l'on peut établir ne sont que des types généraux dépourvus de tout caractère tranché. La seule classification naturelle de cette masse chaotique de formes si variées serait peut-être une disposition qui exprimerait la direction particulière et le degré de divergence d'un petit nombre de types représentant les familles principales. Les études de Carpenter ont aussi montré d'une manière évidente la continuité génétique, qui existe entre les Foraminifères des terrains successifs et les espèces actuelles, et fait voir que la configuration des types de Foraminifères n'a fait aucun progrès depuis l'époque paléozoïque jusqu'à nos jours.

1. SOUS-ORDRE

Amœbæformes[1]. Amœbiens

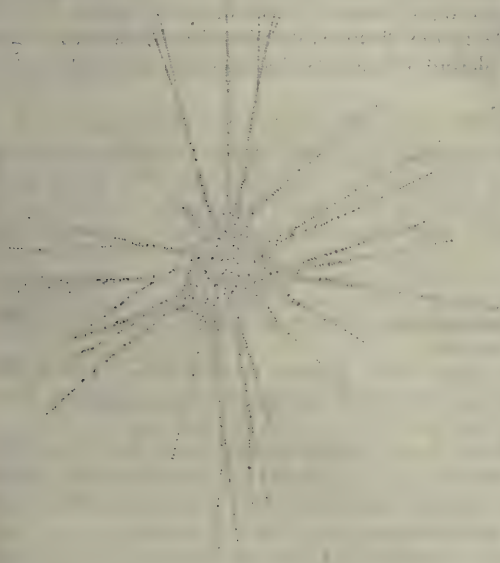
Rhizopodes amiboïdes d'eau douce pourvus fréquemment d'une vacuole contractile, tantôt nus, tantôt entourés d'une coquille à une seule loge (Monothala-

[1] Voyez, outre les ouvrages de Ehrenberg, Perty, Dujardin, Carpenter, Hæckel, etc., Auerbach, *Ueber die Einzelligkeit der Amœben*, Zeitschr. für wissensch. Zool., vol. VII, 1856. — Claparède

mes). Le parenchyme du corps est formé d'une substance fluide très granuleuse, entourée d'une couche claire et visqueuse et renferme un ou plusieurs noyaux. Les pseudopodes sont tantôt des prolongements larges lobiformes ou digités, tantôt filiformes, plus ou moins ténus, qui exceptionnellement peuvent se confondre à leurs points de rencontre de façon à constituer des réseaux.

En général il y a dans le parenchyme une ou plusieurs vacuoles contractiles ; mais il n'est pas possible d'établir une distinction tranchée entre des vacuoles et des lacunes pulsatiles. Il est de même tout aussi impossible de séparer ces animaux des Monades. Jadis on avait, à l'exemple de Jean Müller, séparé des Foraminifères les formes pourvues de vacuoles pulsatiles et on en avait fait un groupe spécial avec les *Actinophrides* (*Sphygmica*). La couche périphérique visqueuse émet des pseudopodes ordinairement larges, digités, quelquefois ténus et rayonnants. Parfois, comme chez les *Petalopus* les pseudopodes ne partent que d'un seul point du corps ; dans d'autres cas, on observe à côté des pseudopodes, qui fonctionnent comme organes locomoteurs, un appendice court et épais, muni d'un flagellum servant d'organe préhensile (*Podostoma*). Le sarcode forme fréquemment des tests (*Arcella*, *Pseudochlamys*) ou des coquilles, composées de particules étrangères cimentées les unes avec les autres (*Difflugia*, *Echinopyxis*). Souvent la reproduction est asexuelle et réduite à une simple division. On observe aussi la conjugaison entre deux ou plusieurs individus. Faut-il regarder comme une reproduction sexuelle la division, observée par Carter chez les *Amœba princeps* et *villosa*, et par Greeff chez l'*Amœba terricola*, du noyau en petits corps sphériques qui se transformeraient en jeunes Amibes? C'est ce qui est au moins douteux. Quoi qu'il en soit, ces petits corps ont la signification de germes qui deviennent libres sous cet état, ou déjà transformés en jeunes Amibes.

1. Fam. **Amœbidæ** (fig. 204 et 205). Les formes nues se laissent difficilement distinguer des Champignons, des Myxomycètes, etc., qui passent dans leur développement par l'état amiboïde. *Protamœba* E. Hæck. De nombreuses formes d'eau douce ont été décrites par Ehrenberg, Dujardin, Auerbach, Carter, etc., sous les noms de *A. princeps* = *villosa*, *radiosa*, *crassa*,



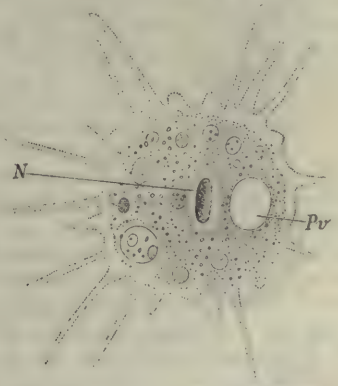


Fig. 204. — *Amœba* (*Protogenes*) *porrecta* (d'après Max Schulze). Fig. 205. — *Amœba* (*Dactylosphæra*) *polypodia* (d'après Max Schulze).

et Lachmann, *Études sur les Infusoires et les Rhizopodes*, 1858 et 1859. — R. Greeff, *Ueber einige in der Erde lebende Amœben und andere Rhizopoden*, Arch. für mik. Anat., vol. II, 1866 — Archer, *On some freshwater Rhizopoda, new or little nown*, Quarterl. Journ. of micr. Soc., 1869, 1870. — R. Hertwig, *Ueber Mikrogromia socialis, eine Colonie bildende Monothalamie*

bilimbosa, *quadrilineata*, etc. Certaines Amibes se rencontrent dans la terre et dans le sable. Dans ce cas, leur couche extérieure hyaline présente une plus grande consistance; *A. terricola* Greeff, dans la terre, sous la mousse, a la forme d'un corps polyédrique présentant des appendices rigides et des enfoncements profonds. Le petit mamelon particulier, qui s'y développe parfois, est regardé comme un organe de fixation. On le rencontre aussi dans des Amibes vivant dans l'eau, *A. villosa* (Wallich), forme de l'*A. princeps* (Carter). On trouve encore dans la terre *A. granifera*, *gracilis*, à mouvements vermiformes et à mamelon portant un disque, organe de fixation. Il faut en rapprocher le *Pelobius* Greeff, que l'on rencontre dans l'eau douce, *Hyalodiscus* Hertw. Less. Corps discoïde, se mouvant par contractilité régulière de toutes ses parties. Pigment rouge ou brun dans la masse centrale et le noyau. *H. rubicundus* Hertw. Less. *Dactylosphærium*. *Leptophrys* Hertw. Less. Corps irrégulier, entouré de lobes et de prolongements, terminés par des pseudopodes ténus, non ramifiés. Nombreuses vacuoles et nombreux noyaux. *Leplophrys elegans* Hertw. Less.

Petalopus Clap. Lach., corps nu, n'émettant que sur des points déterminés des pseudopodes se divisant en filaments tenus. *P. diffluens* Clap. Lach.

Podostoma Clap. Lack., corps nu, pseudopodes et appendice court portant un flagellum.

2. Fam. **Arcellidæ**. Corps avec de nombreux noyaux et des vacuoles pulsatiles, recouvert d'une coquille solide en forme de bouclier, dont la face plane présente une ouverture centrale. Pseudopodes digités, lobés.

Arcella vulgaris Ehrbg. Surface de la coquille chagrinée. *A.* (*Pyxidicula*) *oprerculata* Ehrbg. Reproduction par conjugaison. Après la conjugaison naissent dans le protoplasma des germes qui se meuvent à la manière des Amibes et sortent de la coquille. Ils renferment une vacuole pulsatile et un noyau; on n'a pas suivi leur développement jusqu'à la formation de la coquille.

Arcellina Du Pl. Coquille avec plusieurs ouvertures. *A. marina* Du Pl. Il existe aussi des genres qui présentent des spicules calcaires pressés les uns contre les autres.

Pseudochlamys Clap. Lach. Coquille aplatie, flexible. Pseudopodes digitiformes, homogènes. *Ps. patella* Cl. Lach. Ici se placent les genres *Amphizonella* Arch. et *Cochliopodium* Hertw. Less.

Fig. 206. — *Difflugia oblonga* (d'après Stein).

3. Fam. **Difflugiidæ** (fig. 206). Corps recouvert d'une coquille oblongue incrustée de corps étrangers; un noyau et des pseudopodes larges et filiformes. *D. proteiformis* Ehrbg. *D. acropodia* Hertw. Less. Plusieurs espèces vivent dans l'eau saumâtre.

4. Fam. **Plagiophryidæ**. Coquille homogène; pseudopodes filiformes, parfois ramifiés.

Plagiophrys Clap. Lach. Coquille membraneuse, peu flexible. Noyau simple. Pas de vacuoles contractiles. *Pl. sacciformis* Hertw. Less.

Lecythium Hertw. Less. Coquille mince, non flexible. Noyau simple. *L. hyalinum* Hertw. Less. *Trinema* Duj. Coquille rigide, ventrue au pôle aboral; ouverture latérale, noyau et nucléole et trois vacuoles pulsatiles. *Tr. acinus* Duj.

5. Fam. **Euglyphidæ** (fig. 207). Corps sarcodaire avec des pseudopodes filiformes, qui

des süssen Wassers, Archiv für mikrosk. Anat., vol. X, Supplément, 1874. — R. Greeff, *Pelomyxa palustris* (*Pelobius*), *ein amœbenartiger Organismus des süssen Wassers*, *ibid.*, vol. X. 1874, p. 51; de plus les mémoires de Carter et Wallich, F. E. Schulze et Hertwig. — O. Bütschli. *Zur Kenntniss der Fortpflanzung bei Arcella vulgaris* Archiv für mik. Anat., vol. XI.

peuvent se ramifier. Coquille comme formée à l'extérieur de plaques hexagonales. Nucléus et vacuoles pulsatiles.

Euglypha Duj. Coquille en forme de bouteille, à ouverture terminale. *E. alveolata* Duj. *E. globosa* Cart. Genre voisin : *Cyphoderia* Schlumb. *C. margaritacea* Schlumb.

6. Fam. **Pleurophryidæ**. Corps sarcodaire à pseudopodes filiformes. Coquille ovale formée de particules siliceuses. *Pleurophrys* Clap. Lach. *Pl. sphærica* Clap. Lach.

7. Fam. **Diplophrydæ**. Corps à pseudopodes filiformes. Un noyau et des vacuoles contractiles. Coquille ouverte aux deux extrémités. *Diplophrys Archeri* Bark. *Amphitrema* Arch.

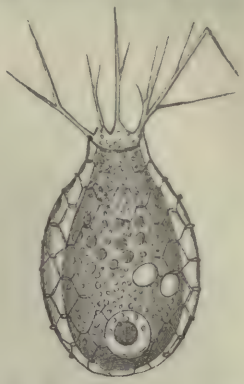


Fig. 207. — *Euglypha globosa* (d'après Hertwig et Lesser).

2. SOUS-ORDRE

Reticularia

Rhizopodes ordinairement marins, à pseudopodes très fins, rayonnants, visqueux, formant des réseaux et présentant dans leur intérieur des courants de granulations. Rarement nus (*Lieberkühnia*), ou entourés d'une capsule à une seule loge (*Gromia*), présentant le plus souvent une coquille polythalame. Pas de vacuoles de pulsatiles.

1. Groupe. **IMPERFORATA**. La coquille ne présente pas de pores, mais une grosse ouverture simple ou en forme de crible, par où sortent les pseudopodes.

1. Fam. **Gromidæ**[1]. Corps à coquille, membraneuse, chitineuse ; *Gromia oviformis* Duj. ; *Lieberkühnia Wageneri* Clap. Lachm., forme d'eau douce. Corps entouré d'une enveloppe très mince, à peine membraniforme, interrompue en un seul point pour livrer passage aux pseudopodes. Ici se rapportent quelques formes dépourvues d'enveloppe, que l'on ne peut pas directement rattacher aux Amœbiens. *Protogenes promordialis* E. Hæck. Peut-être faut-il y joindre aussi les formes décrites par M. Hæckel sous les noms de *Protomyxa aurantiaca* et de *Myxastrum radians*, et alors les plus simples des Rhizopodes présenteraient un mode de reproduction analogue à celui des Monades. Le *Myxodictyon sociale* de Hæckel, qui forme des colonies, rappelant les Radiolaires composées, semble aussi appartenir à cette famille.

2. Fam. **Miliolidæ** (fig. 208). Coquille ayant l'apparence de la porcelaine, à une ou plusieurs chambres. *Cornuspira* M. Sch., coquille en forme de disque aplati, analogue à celle d'une Planorbe, avec une grosse ouverture à l'extrémité de la paroi. *C. planorbis*. *Miliola*. M. Sch. (Miliolites Lam.), coquille différant de celle des Cornuspira en ce que chaque tour de la spire est plus ou moins allongé aux deux extrémités opposées et divisé par un étranglement. Autour d'une chambre sphérique centrale sont rangées symétriquement des chambres latérales, dont la dernière est la plus grande et se termine par une ouverture. D'Orbigny a établi, d'après la disposition des chambres, les genres *Uniloculina*, *Biloculina*, *Triloculina*, *Quinqueloculina*, *Spiroloculina*, etc., *M. cyclostoma* M. Sch.

[1] W. Archer, *Resume of recent contributions to our Knowledge of freshwater Rhizopoda*, p. 1-4. Quarterl. Journ. of mikros. Science, 1876 et 1877.

Quelques formes d'eau saumâtre ont une enveloppe chitineuse au lieu de coquille. comme *Quinqueloculina fusca*.

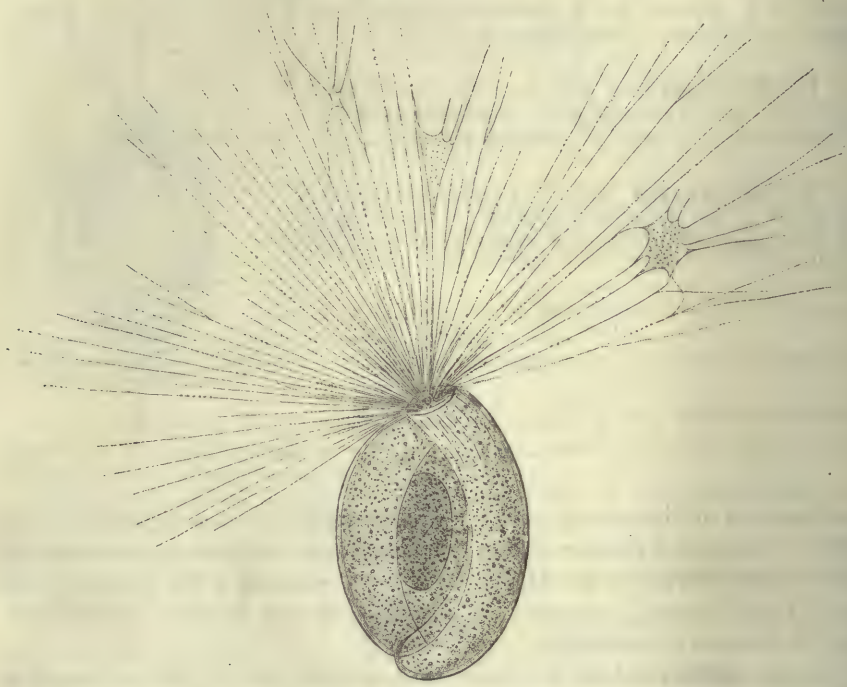


Fig. 208. — *Miliola tenera* (d'après Max Schulze).

Les autres genres qui rentrent dans cette famille sont : *Nubecularia*, *Vertebralina*, *Peneroplis*, *Spirulina*, *Orbiculina*, *Alveolina*, *Orbitolites*, etc.

3. Fam. **Lituolidæ**. Coquilles formées par des particules étrangères unies par un ciment organique. *Trochammina incerta* (*Spirillina arenacea* Williamson) Carp.; *Tr. inflata* Brady, forme d'eau saumâtre, à coquille chitineuse. Les autres genres sont : *Lituola*, *Valvulina*, ainsi que les grosses Foraminifères du sable, *Parkeria* Carp., *Loftusia* Carp., *Batellina* Carp. Quelques formes contiennent des spicules d'éponges, *Squamulina scopulina* et *varians* Cart.

2. groupe. **PERFORATA**. La coquille, le plus souvent calcaire, est percée d'une infinité de petits pores pour laisser sortir les pseudopodes, et renferme fréquemment un système de canaux étroits très compliqué. Jamais de vacuoles pulsatiles.

1. Fam. **Lagenidæ**. Coquille cannelée, à grande ouverture entourée d'un bord dentelé. *Lagena* Williamson, en forme de bouteille avec une ouverture terminale; *L. vulgaris*; *Nodosaria* d'Orb. La coquille, allongée, est formée de segments disposés en série rectiligne, et séparés les uns des autres par des étranglements. Comprend des formes passant les unes aux autres, que l'on a réparties en plusieurs genres : *N. hispida* (*Dentalin*, *Vaginula*, *Dimorphina*, *Lingulina*, *Frondicularia*, *Polymorphina*), etc.

2. Fam. **Globigerinidæ** (fig. 209, 210 et 211). Coquille hyaline percée de gros pores. Ouverture simple en forme de fente.

Fig. 209 — *Rotalia veneta* (d'après Max Schulze).

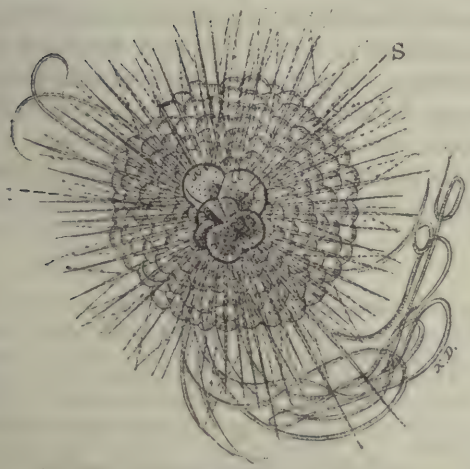


Fig. 210. — *Globigerina (Hastigerina) murrayi* (d'après Bütschli).

Les formes à une seule chambre sont : *Orbulina* d'Orb., *Spirillina* Ehr., *Oveolites* Lam.

Les formes à plusieurs chambres sont réparties dans trois sous-familles :

1. Sous-Fam. **Globigerinæ**, avec les genres *Globigerina* d'Orb., *Pullenia* Park, et Jon.

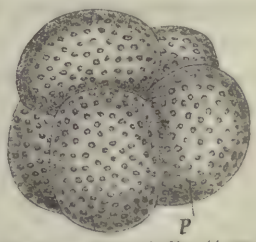


Fig. 211. — *Planorbulina (Acervulina) globosa* (d'après Max Schulze).

Sphæroidina d'Orb., *Carpenteria* Gray; celle-ci avec des spicules siliceux.

2. Sous-Fam. **Textularinæ**, avec les genres *Textularia* d'Orb., *Bulimina* d'Orb., *Cassidulina*, etc.

3. Sous-Fam. **Rotalinæ**, avec les genres *Planorbulina* (*Acervulina*) Williamson, *Rotalia* d'Orb., *Calcarina*, *Patellina*, *Polytrema*, etc.

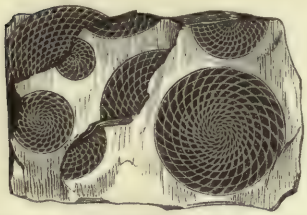


Fig. 212. — Craie à Nummulites montrant les sections horizontales de la *Nummulina distans* (d'après Zittel).

3. Fam. **Nummulinidæ** (fig. 212). Foraminifères les plus grandes et les plus compliquées, à coquille solide et squelette interne dans lequel serpente un système de canaux.

Amphistegina d'Orb., *Operculina* d'Orb., *Polystomella* Lam., *Nummulina* d'Orb., etc.

2. ORDRE

HÉLIOZOA[1]. HÉLIOZOAIRES

Rhizopodes d'eau douce pourvus fréquemment de vacuoles pulsatiles, d'un, ou plus rarement de plusieurs noyaux et parfois d'un squelette siliceux rayonné.

Les Héliozoaires manifestent des rapports étroits avec les Monothalames d'eau douce et particulièrement avec certaines formes dépourvues de squelette de ce groupe, dont il n'est guère possible de séparer nettement des Actinophrides nus. D'un autre côté le squelette, qui est formé d'aiguilles siliceuses disposées d'une manière rayonnante ou de tests treillissés, rappelle tellement celui des Rhizopodes marins, que l'on a précisément considéré les Héliozoaires comme des Radiolaires d'eau douce. Cependant le sarcode ne présente pas ces différenciations compliquées que l'on observe dans ces derniers, et l'on incline à reconnaître, à l'exemple de R. Hertwig, que la présence, dans ces deux groupes d'un squelette siliceux, n'a d'autre valeur que celle d'indiquer des adaptations, qui se sont exercées dans le même sens.

[1] Voy. A. Kölliker, *Ueber Actinophrys sol* (*Eichhornii*), Zeitschr. für wiss. Zoolog., vol. I, 1848. — Focke, *Ueber schalenlose Radiolarien des süssen Wassers*, *ibid.*, vol. XVIII, 1868. — Grenacher, *Bemerkung über Acanthocystis viridis*, *ibid.*, vol. XIX, 1868. — Id., *Ueber Actinophrys sol.*, Verh. der phys. med, Gesellschaft, Würzburg, vol. I, 1869. — Cienkowski, *Ueber Clathrulina*, Archiv für mikrosk. Anatomie, vol. III, 1867. — Id., *Ueber Schwärmerbildung bei Radiolarien*, *ibid.*, 1871. — R. Greeff, *Ueber Radiolarien und Radiolarienartige Rhizopoden des süssen Wassers*, Arch. für mikr. Anat., vol. V, 1869. — A. Schneider, *Zur Kenntniss der Radiolarien*, Zeitschr. für wiss. Zool., vol, XXI, 1871. — Fr. E. Schulze, *Rhizopodenstudien*, 1-VI, Archiv für mikrosk. Anat., t. X-XIII, 1874-1877. — R. Hertwig und Lesser, *Ueber Rhizopoden und denselben nate stehenden Organismen :* Ibid, t. X, Supplementband, 1874, et de plus les mémoires de Archer.

La substance du corps émet des pseudopodes très fins qui peuvent s'anastomoser, et présentent dans leur intérieur des courants de granules très lents (fig. 213). On observe assez généralement des différenciations vers le centre, qui tiennent peut-être lieu de capsule centrale et qui ont été considérées comme telles par quelques naturalistes. Chez l'*Actinosphærium Eichhornii*, on voit une substance centrale renfermant de nombreux noyaux et une couche périphérique qui envoie des pseudopodes et où se trouvent de nombreuses vésicules. Les peudopodes se différencient en une couche extérieure très granuleuse, et en un filament axial hyalin, visqueux, qui se continue jusque dans la masse centrale.

Fig. 213. — Fragment du corps sarcodaire de l'*Actinosphærium Eichhornii*, vu en coupe optique, d'après Hertwig et Lesser. *N*, noyaux dans la substance médullaire distincte de la couche corticale remplie de grosses vésicules. Au centre des pseudopodes, on voit un filament axial.

Dans quelques cas, chez les *Acanthocystis*, par exemple, la présence d'un squelette siliceux radiaire formé de fins spicules est indubitable; dans d'autres cas, on observe des sortes de sphères treillissées (*Astrodisculus*, *Clathrulina*).

Quant à la reproduction, on a observé la fusion de deux ou plusieurs individus chez l'*Actinophrys*. Par contre, la division a lieu assez souvent chez les *Actinosphærium* avec enkystement, phénomène qui rappelle le mode de développement des Monades. Les pseudopodes se retirent dans la masse du corps, qui se condense vers le centre et s'entoure d'une membrane, les alvéoles disparaissent, et il se développe une sphère centrale, qui bientôt se partage en deux, et, plus tard, en plusieurs sphères; l'enveloppe se détruit, ainsi que la couche périphérique, chaque sphère produit autour d'elle une membrane finement plissée; celle-ci finit par crever sous l'influence du gonflement du contenu, qui s'échappe alors, prend la forme vésiculaire, acquiert une vésicule contractile et émet des pseudopodes. D'après Schneider, les kystes des deux sphères se composent de matière siliceuse, et la masse intérieure, molle, contient de nombreux noyaux, qui disparaissent plus tard. Chaque sphère ne contiendrait qu'un gros noyau avec un nucléole, d'où proviendrait, après destruction de la paroi du kyste, un petit *Actinosphærium*. Cienkowski a démontré chez les *Clathrulina* la présence de zoospores. Le sarcode se divise d'abord en deux ou en quatre parties, qui deviennent sphériques et s'enkystent dans l'intérieur du squelette treillissé. Au bout d'un certain temps le contenu s'échappe sous la forme d'un corps ovale pourvu d'un noyau, et se met à nager lentement en décrivant des demi-cercles. Plus tard, ce petit corps devient immobile, s'arrondit, émet des pseudopodes et ex-

Fig. 214. — Jeune Actinosphærium, sur [illegible] (Figure Fr. E. Schulze).

crète un pédicule qui le [illegible] fixer et une coquille [illegible] délicate.

1. Fam. Actinosphæridæ. [illegible] Actinosphæridæ Eichig., [illegible] Actinosphæridæ Eichig.

2. Fam. Acanthocystidæ. [illegible] Acanthocystidæ Cart. [illegible]

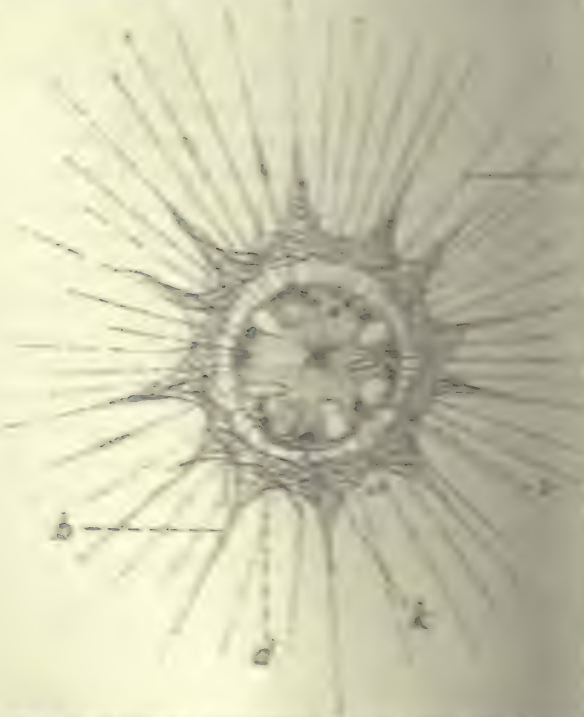


Fig. 215. — Rhizidiophrys pedicula [illegible] de Trachyspæra de spinules siliceuses, [illegible] nombre de granulations, deux diamètres d, et enfin le petit corps [illegible] pyramidal de trois points et se [illegible] dans les granulations [illegible]

[illegible] vacuoles pulsatiles. *A.* [illegible] *A. turfacea* Cart. *Hele-*[illegible] R. Hertw. Less.

[illegible] Arch. Squelette formé [illegible] légèrement cour-[illegible] Arch.

[illegible] Greeff. Squelette formé de [illegible] de sphères siliceuses [illegible] les unes aux autres. [illegible] contractiles. *H. fenestrata* [illegible]

[illegible] Hertw. Less. Squelette [illegible] réunies en une cap-[illegible] *ia* Hertw. Less. marin.

Fam. CLATHRULINIDÆ (fig. 216). [illegible] pédoncule. Coquille siliceuse treil-[illegible] lame. *Clathralina* Cienk. [illegible] *odisculus* Greeff. *Hedrio-*[illegible] ss.

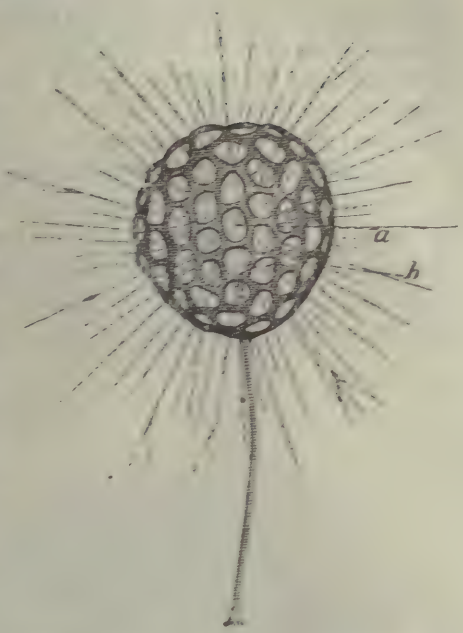


Fig. 216. — *Clathrulina elegans*. Un seul individu avec un pédoncule et une coquille treillissée, grossi environ 350 fois. — *b*, la coquille ; *a*, le corps de l'animal avec ses pseudopodes (d'après Greeff).

3. ORDRE

RADIOLARIA[1]. RADIOLAIRES

[illegible]pod[illegible] marins à corps sarcodaire différencié, à capsule centrale [illegible] liceux radiaire, le plus souvent avec des cellules jaunes dans [illegible] ctracapsulaire.

[illegible] rcodaire contient une vésicule membraneuse, la *capsule centrale*. [illegible] se trouve une substance visqueuse, finement granulée (*sarcode* [illegible]), tenant en suspension de petites vésicules et des granules, des [illegible] e graisse et d'huile, des sphérules albuminoïdes, plus rarement [illegible] des concrétions. Un caractère important est la présence d'un gros [illegible] plusieurs petits noyaux dans la masse intracapsulaire, dont le rôle

[1] [illegible] Zoölog. *Notes and observations*, 1851. — Joh. Müller, *Ueber die Thalassicollen*, [illegible] *Acanthometren*. Abh. der Berl. Academ., 1858. — E. Hæckel, *Die Radiolarien*. [illegible], Berlin, 1862. — Ant. Schneider, Archiv für Anat., 1858. — Id., *Zur Kenntniss* [illegible] *Radiolarien*. Archiv für Anat. und Physiol., 1867. — Wallich, *Observations on* [illegible]. Ann. and Magaz. of nat. hist., 1869. — R. Hertwig, *Zur Histologie der* [illegible] Leipzig, 1876. — Id., *Der Organismus der Radiolarien*. Jena, 1879.

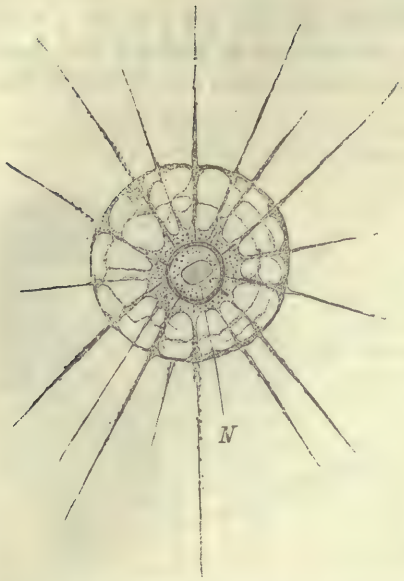


Fig. 214. — Jeune *Actinosphærium* ne présentant encore qu'un seul noyau (d'après Fr. E. Schulze).

crète un pédicule qui lui sert à se fixer et une coquille treillissée très délicate.

1. Fam. **Actinophryidæ** (fig. 214). Vésicule pulsatile, capsule centrale ou masse centrale renfermant de nombreux noyaux. Pas de squelette siliceux.

Actinophrys Ehrbg., corps sphérique, nu, avec une vacuole pulsatile périphérique et un noyau central; *A. sol.* Ehrbg.

Actinosphærium Stein, corps sphérique, nu, masse centrale renfermant des cellules nucléées; couche corticale pourvue de nombreuses vésicules et émettant des pseudopodes. *A. Eichhornii* Ehrbg.

2. Fam. **Acanthocystidæ** (fig. 215). Des épines siliceuses, et aussi des lamelles et des granules.

Acanthocystis Cart. Squelette formé principalement de piquants, qui sont munis d'une lamelle basilaire. Dans la substance centrale homogène, un noyau; dans la couche cor-

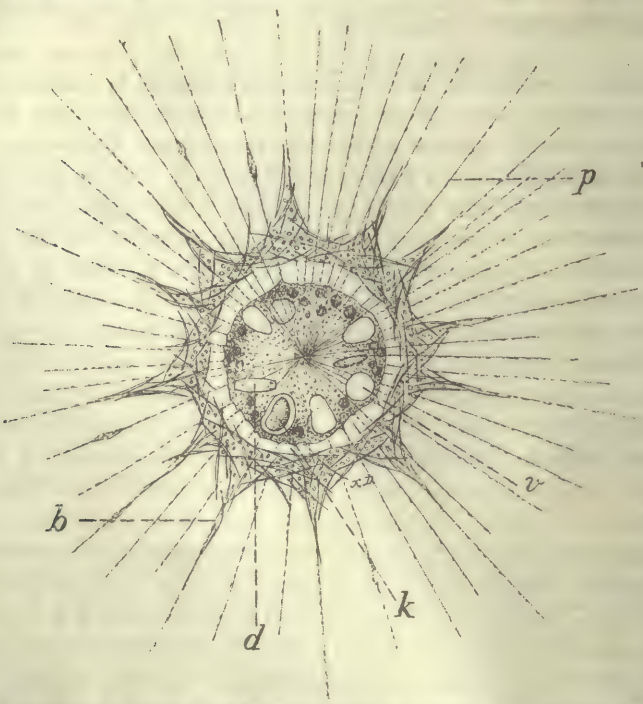


Fig. 215. — *Raphidiophrys pallida* grossi 600 fois. Le corps sarcodaire sphérique s est un peu retiré de l'enveloppe de spicules siliceux. On y voit un noyau *k*, quatre vacuoles pulsatiles *v*, un grand nombre de granulations, deux diatomées *d*, et enfin le petit corps sphérique central avec de fins piquants rayonnant de tous côtés et se continuant dans les pseudopodes (d'après Fr. E. Schulze).

ticale plusieurs vacuoles pulsatiles. *A. spinifera* Greeff. *A. turfacea* Cart. *Heterophrys marina* R. Hertw. Less.

Raphidiophrys Arch. Squelette formé d'aiguilles tangentielles légèrement courbées. *Rh. elegans* Arch.

Hyalolampe Greeff. Squelette formé de plusieurs couches de sphères siliceuses lâchement unies les unes aux autres. Vacuoles non contractiles. *H. fenestrata* Greeff.

Pinacocystis Hertw. Less. Squelette formé de lamelles réunies en une capsule. *P. rubicunda* Hertw. Less. marin.

3. Fam. **Clathrulinidæ** (fig. 216). Corps pédonculé. Coquille siliceuse treillissée, monothalame. *Clathralina* Cienk. *Cl. elegans*. *Astrodisculus* Greeff. *Hedriocystis* Hertw. Less.

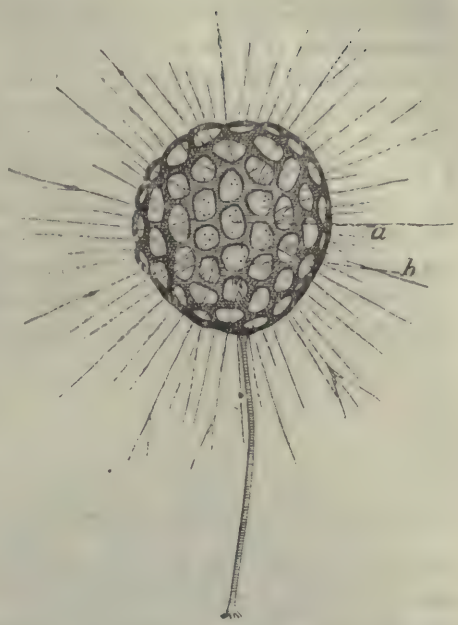


Fig. 216. — *Clathrulina elegans*. Un seul individu avec un pédoncule et une coquille treillissée, grossi environ 350 fois. — *b*, la coquille ; *a*, le corps de l'animal avec ses pseudopodes (d'après Greeff).

3. ORDRE

RADIOLARIA[1]. RADIOLAIRES

Rhizopodes marins à corps sarcodaire différencié, à capsule centrale et squelette siliceux radiaire, le plus souvent avec des cellules jaunes dans le sarcode extracapsulaire.

Le corps sarcodaire contient une vésicule membraneuse, la *capsule centrale*, dans laquelle se trouve une substance visqueuse, finement granulée (*sarcode intracapsulaire*), tenant en suspension de petites vésicules et des granules, des gouttelettes de graisse et d'huile, des sphérules albuminoïdes, plus rarement des cristaux et des concrétions. Un caractère important est la présence d'un gros noyau ou de plusieurs petits noyaux dans la masse intracapsulaire, dont le rôle

[1] Th. Huxley, *Zoolog. Notes and observations*, 1851. — Joh. Müller, *Ueber die Thalassicollen, Polycistinen, und Acanthometren*. Abh. der Berl. Academ., 1858. — E. Hæckel, *Die Radiolarien. Eine Monographie*, Berlin, 1862. — Ant. Schneider, Archiv für Anat., 1858. — Id., *Zur Kenntniss des Baues der Radiolarien*. Archiv für Anat. und Physiol., 1867. — Wallich. *Observations on the Thalassicollidæ*. Ann. and Magaz. of nat. hist., 1869. — R. Hertwig, *Zur Histologie der Radiolarien*. Leipzig, 1876. — Id., *Der Organismus der Radiolarien*. Jena, 1879.

physiologique est depuis longtemps connu. D'après R. Hertwig il existe chez les Thalassicolles, et d'une manière générale chez les Collides, un gros noyau très différencié, qui est identique avec le corps, que l'on désignait jadis sous le nom de capsule interne. Chez les *Collozoum* et plusieurs autres Radiolaires (*Acanthométrides*, *Cyrtides*, etc.) par contre, on trouve plusieurs noyaux homogènes, et il n'y a aucun corps qui soit l'équivalent de la capsule interne. Dans le sarcode, qui environne la capsule et qui émet de tous côtés des pseudopodes simples ou ramifiés, on voit ordinairement de nombreuses cellules jaunes, quelquefois des amas de pigments et dans quelques cas des vésicules minces, transparentes, ou *alvéoles*, qui, en général, sont situées dans la zone périphérique entre les pseudopodes (fig. 217). Dans certaines formes, les pseudopodes ont une grande tendance à s'anastomoser; dans d'autres, au contraire, ils ne s'anastomosent jamais. Tous les Radiolaires présentent une couche gélatineuse immédiatement autour de la capsule centrale. La porosité de la membrane de celle-ci, qui est presque toujours très mince, ainsi que les actions réciproques que le sarcode interne ou externe exercent l'un sur l'autre par son intermédiaire étaient déjà connues de Schneider et de Hæckel, qui avait même vu chez des Acanthomètres vivants des stries rayonnantes formées par des granules dans l'intérieur de la membrane capsulaire et dirigées vers les pseudopodes qui en partent.

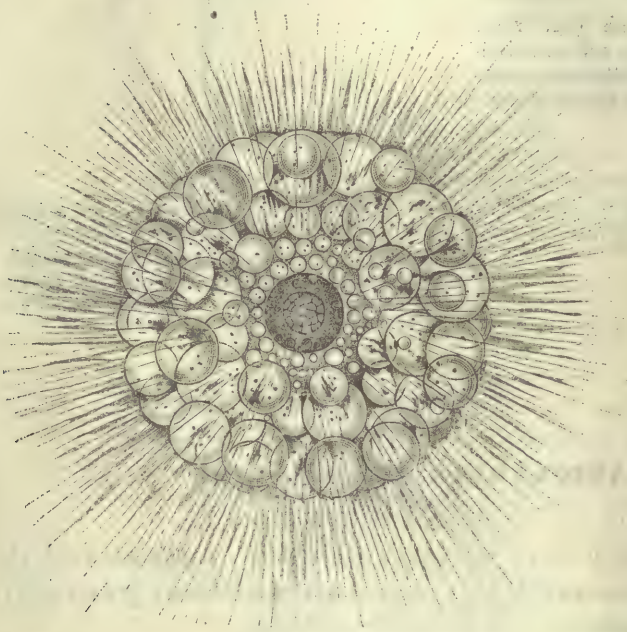


Fig. 217. — *Thalassicolla pelagica* avec une capsule centrale et de nombreuses alvéoles dans le protoplasma extracapsulaire (d'après E. Hæckel).

Beaucoup de Radiolaires forment des colonies. On rencontre chez eux un grand nombre d'alvéoles dans le sarcode, qui ne contient plus, comme chez les Radiolaires isolés, une seule capsule centrale, mais plusieurs *nids*. Un petit nombre d'espèces seulement restent nues ; la plupart, au contraire, ont un squelette siliceux qui tantôt est situé en dehors de la capsule centrale (*Ectolithiens*), tantôt pénètre jusque dans son intérieur (*Entolithiens*). Dans le cas le plus simple, le squelette est formé d'aiguilles siliceuses (*Spicules*), petites, isolées, simples ou dentelées, qui constituent parfois autour du corps un réseau spongieux, par

exemple, chez le *Physematium;* dans d'autres cas, il existe des piquants siliceux plus forts, qui sont disposés en rayonnant à partir du centre d'une manière régulière et en nombre déterminé, comme chez les *Acanthomètres* (fig. 218); il peut s'y ajouter aussi un squelette périphérique de spicules, comme chez les *Aulacantha;* enfin on rencontre aussi des réseaux simples ou complexes et des tests percés de trous, dont les formes sont excessivement variées (casque, cage, etc.), sur la périphérie desquels peuvent être placés des spicules, des piquants et même des coquilles concentriques de formes semblables, *Polycystines* (fig. 219).

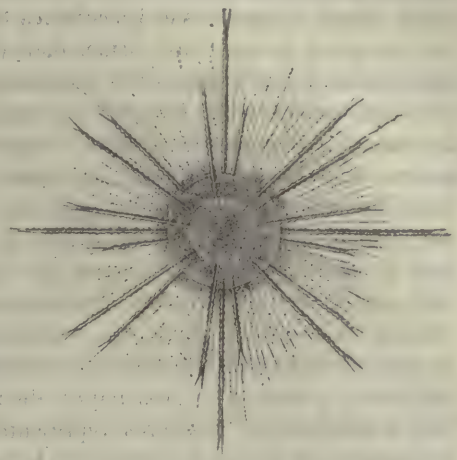


Fig. 218. — *Acanthometra Mülleri* (d'après E. Hæckel).

On ne sait jusqu'ici que peu de chose sur la reproduction de ces animaux. Jean Müller découvrit des corps infusoriformes dans l'intérieur de la capsule centrale d'une *Acanthometra*, mais ne put en suivre le développement ultérieur. Cienkowski montra le premier que ces corps naissent dans la capsule centrale. Hæckel observa une multiplication par division chez les Polycyttariens. L'étranglement et la scission de la capsule centrale produit dans ces êtres des amas de cellules (nids) qui se séparent les uns des autres et vivent comme autant de colonies distinctes. L'animal peut aussi se multiplier par division artificielle (*Collozoum*). Il est maintenant certain que chez les *Collozoaires* et les *Thalassicolles* se forment, dans la capsule centrale, des germes d'où proviennent des espèces de zoospores munies d'un seul flagellum et d'un gros noyau homogène. Dans ce mode de développement un rôle important est dévolu aux noyaux homogènes (vésicules transparentes d'Hæckel) décrits par R. Hertwig dans le sarcode intracapsulaire des Collozoaires, noyaux dont le nombre s'augmente beaucoup avant la formation des zoospores par scission et détermine l'accroissement de la capsule centrale. Autour de ces noyaux pressés les uns contre les autres et séparés par une très petite quantité de protoplasma, se développent des cristaux d'une forme spéciale et des granules graisseux (probablement aux dépens des sphé-

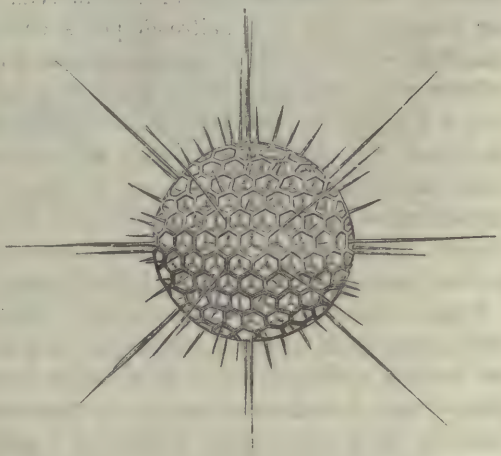


Fig. 219. — *Heliosphæra echinoides* (d'après E. Hæckel).

rules huileuses), qui rendent la capsule centrale opaque. Les alvéoles de la couche gélatineuse disparaissent, les cellules jaunes se divisent en petits granules jaunes et incolores et les colonies tombent au fond de l'eau. Quand tous les zoospores se sont ainsi formés dans la colonie, et que les pseudopodes extracapsulaires sont rentrés dans la masse, les capsules centrales crèvent et leur contenu, constitué par une quantité innombrable de zoospores, devient libre. Le zoospore se présente sous la forme d'un corps ovale, acuminé en avant, pourvu d'un long flagellum, d'un cristal de forme spéciale et de granules adipeux. La partie antérieure homogène du corps est presque entièrement formée par le noyau. Il existe aussi une seconde forme de zoospore dépourvue de cristal, dont le développement est précédé par l'accumulation de noyaux qui s'aplatissent autour de la sphérule huileuse et deviennent polyédriques. Puis apparaissent dans chacun d'eux des granules graisseux provenant probablement de la sphérule huileuse, qui disparaît. Chacun d'eux se transforme en un zoospore, réniforme, pourvu d'un gros noyau, de nombreux granules graisseux et d'un long flagellum. Ces zoospores représentent tantôt des Macrospores, tantôt des Microspores. Peut-être s'agit-il ici de la formation de cellules sexuelles destinées à se conjuguer. Les *Collozoaires* et les *Sphærozoaires* se comportent de la même manière. L'organisme se résout en une masse de cellules mobiles qui se développent chacune, d'une façon encore inconnue, en un nouveau Polycyttarien. Chez les *Collides*, qui possèdent dans la capsule centrale, comme les *Thalassicolles*, une capsule interne, c'est-à-dire, suivant R. Hertwig, un gros noyau très différencié et souvent tout autour de nombreux petits noyaux homogènes, Schneider a également fait connaître de petits corps mobiles, dont le mode de formation et les rapports avec la capsule centrale n'ont pas encore été démontrés par l'observation. Probablement les deux types de Radiolaires, que Hertwig oppose l'un à l'autre, ne sont pas aussi nettement tranchés, car la capsule interne, ou noyau très différencié, paraît n'être qu'un degré de développement plus élevé du noyau homogène unique et primitif des Thalassicoles, et suivant les circonstances peut produire aux dépens de sa substance nucléaire les petits noyaux de la capsule centrale, qui dans la formation des zoospores se comportent comme les noyaux des Polycyttariens, des Acanthomètres, etc.

D'après les recherches récentes de R. Hertwig[1], il existe, outre le seul type connu jusqu'ici de capsule centrale pourvue d'une membrane percée régulièrement sur toute sa surface de pores, deux autres types, dont l'un particulier aux Cystides et aux Acanthodesmides; il est caractérisé par ce fait que les pores sont localisés dans une région limitée, et l'autre par la présence d'une seconde membrane, qui, outre une ouverture principale située sur un mamelon saillant à l'extérieur, possède encore deux autres ouvertures accessoires au pôle opposé. Ce type se rencontre dans toutes les formes, dont le squelette est composé d'aiguilles et de piquants creux (*Aulacantha*, *Aulosphæra*, *Cœlodendrum*).

On rencontre aussi, comme chez les Héliozoaires, un filament axial dans les pseudopodes, et chez certains Discides un flagellum sarcodaire et enfin des cils gélatineux contractiles.

[1] Sitzungsberichte der Jen. Gesellschaft für Medicin und Naturwissenschaften. mai, 1878.

Les Radiolaires sont essentiellement des animaux marins, ils nagent à la surface de la mer, mais peuvent aussi s'enfoncer dans les couches profondes. Ce sont des animaux pélagiques, mais ils n'habitent point, comme le croyait Ehrenberg, les plus grandes profondeurs de la mer.

Ehrenberg a fait connaître un grand nombre de Radiolaires fossiles, par exemple, dans les marnes crétacées de quelques points des côtes de la Méditerranée (Caltanisetta en Sicile, Zante et Égine en Grèce, et surtout dans les roches des Barbades et de Nicobar, où elles constituent des formations considérables). Des échantillons de sables marins provenant de grandes profondeurs contiennent aussi de nombreux tests de Radiolaires.

1. SOUS-ORDRE

Thalassicollea. Thalassicolles (Collides *E. Hæck.*)

Animaux isolés. Le squelette manque ou se compose de quelques spicules épars autour de la capsule centrale, ou d'un lacis très lâche de spicules et de bâtonnets unis irrégulièrement entre eux. Jamais le squelette ne pénètre dans la capsule centrale (fig. 220).

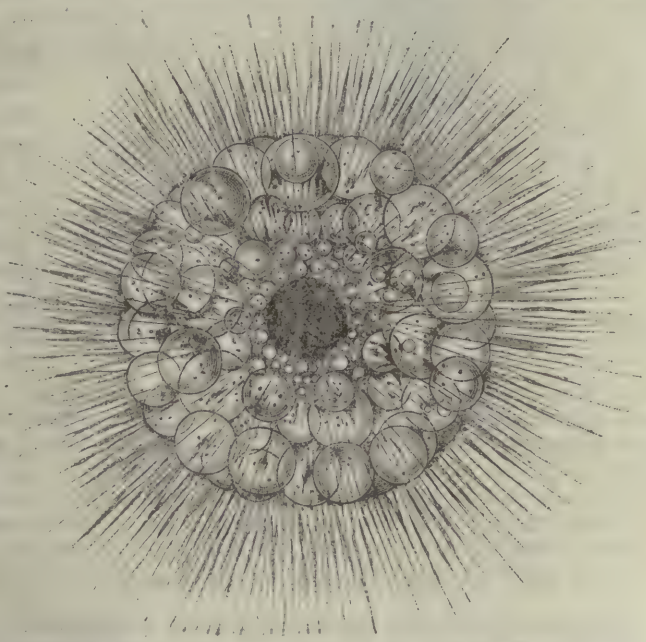


Fig. 220. — *Thalassicolla pelagica* (d'après E. Hæckel.)

1. Fam. **Thalassicollidæ.** Pas de squelette. *Thalassicolla* Huxley. Capsule centrale sphérique, avec une capsule interne et une couche extérieure d'alvéoles. *Th. pelagica* Hæck., *nucleata* Huxley. *Thalassolampe* E. Hæck., sarcode dépourvu d'alvéoles. *Myxobrachia* E. Hæck., sarcode présentant des prolongements en forme de bras; alvéoles nombreuses autour de la capsule centrale. *M. rhopalum* E. Hæck.

2. Fam. **Thalassosphæridæ.** Le squelette est formé de nombreux spicules non réunis entre eux, tangents à la capsule centrale. *Physematium Mülleri* Schneider. *Thalassosphæra morum* E. Hæck.

3. Fam. **Aulacanthidæ.** Les différentes parties du squelette sont les unes tangentes à la capsule centrale, les autres disposées comme des rayons. *Aulacantha scolymantha* E. Hæck.

4. Fam. **Acanthodesmidæ.** Squelette formé par un lacis de spicules irrégulièrement unis entre eux. *Acanthodesmia, Placiacantha, Lithocircus,* etc.

2. SOUS-ORDRE

Polycystinea. Polycystines

Le squelette se compose d'un test treillissé de forme très variée, qui est fréquemment divisé par des étranglements transversaux ou longitudinaux en plusieurs parties, et présente un axe longitudinal avec un pôle apical et un pôle basilaire (*Cyrtides* Hæck.). Il y a souvent plusieurs tests sphériques emboîtés les uns dans les autres et réunis par des bâtons rayonnants (*Ethmosphérides* Hæck.), ou bien des piquants creux et résistants, disposés comme des rayons, portent un système de spicules tangentiel à la place de la coquille treillissée (*Aulosphérides* Hæck.) (fig. 199 et 221).

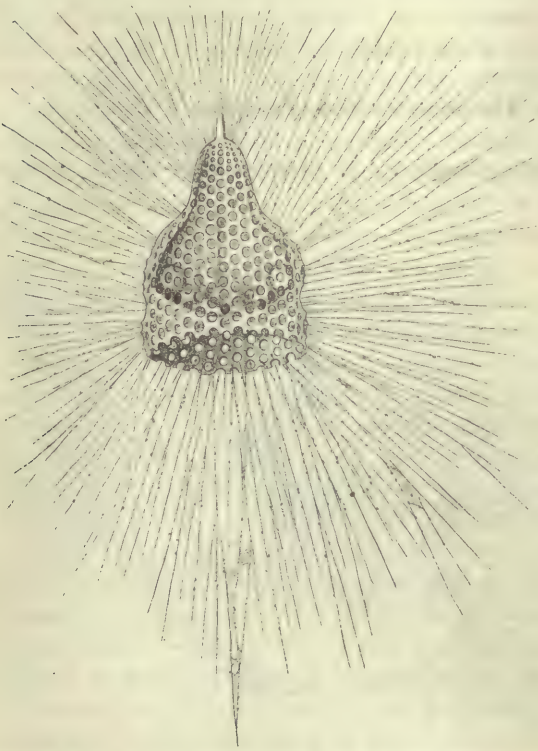


Fig. 221. — *Eucyrtidium cranoides* (d'après E. Hæckel).

1. Fam. **Cyrtidæ.** Coquille treillissée avec un axe longitudinal, un pôle apical et un pôle oral. La capsule centrale est placée dans la partie supérieure de la coquille, et divisée en lobes vers le bas. Les nombreux genres répartis dans les sous-familles des Monocyrtides, Zygocyrtides, Dicyrtides, Stichocyrtides, Polycyrtides, forment, à l'exception des Zygocyrtides, la *Polycystina solitaria* d'Ehrenberg. *Litharachnium*, coquille treillissée, en forme de tente, à côtes rayonnées sans divisions. *L. tentorium* E. Hæck. *Lithocampe*, coquille treillissée formée de plusieurs parties, sans piquant apical, avec une ouverture basilaire simple. *L. australis* Ehbrg. *Eucyrtidium*. Coquille treillissée formée de plusieurs parties, dépourvue d'appendices sur les côtes et vers l'ouverture, munie d'un piquant apical simple. *E. galea* Hæck.

2. Fam. **Ethmosphæridæ.** Squelette formé d'une ou de plusieurs coquilles treillissées, reliées par des traverses disposées en rayons; la plus interne contient la capsule centrale. Les deux pôles, quand il existe un axe central, sont semblables. *Ethmosphæra, Heliosphæra, Arachnosphæra,* etc.

3. Fam. **Aulosphæridæ.** Squelette formé d'un lacis de piquants creux, disposés en rayons ou tangentiels; capsule centrale sphérique. *Aulosphæra elegantissima* Hæck.

3. SOUS-ORDRE

Acanthometræ. Acanthomètres

Le squelette est composé de piquants rayonnés, disposés suivant un ordre déterminé, qui percent la capsule centrale et se réunissent dans son intérieur; fréquemment leurs ramifications forment une coquille treillissée extérieure. Cette dernière particularité rend impossible toute séparation des *Acanthomètres* et des *Polycystines*, aussi plusieurs des familles des premières (*Discides*, *Spongurides*, *Ommatides*) ont-elles été parfois réunies à ces dernières (*P. Composita*, Ehbrg.) (fig. 222).

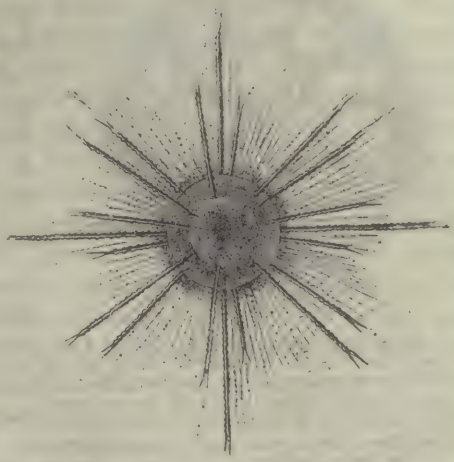


Fig. 222. *Acanthometra Mülleri* (d'après E. Hæck).

1. Fam. **Acanthometridæ.** Sans coquille treillissée. Pas de cellules jaunes extracapsulaires. Les nombreux genres sont répartis dans les sous-familles des Acanthostaurides, Astrolithides, Litholophides, Acanthochiasmides. *Acanthometra Mülleri*, *compressa*, etc. *Xiphacantha*, *Astrolithium*, *Litholophus*, *Acanthochiasma*, etc.

Ici se placent les familles des **Cœlodendrides**, des **Gladococcides** et des **Diploconides.**

2. Fam. **Ommatidæ.** Le squelette comme chez les Ethmosphérides, mais la capsule centrale traversée par les piquants rayonnés, qui partent de la coquille treillissée interne. Les nombreux genres se répartissent dans les sous-familles des Dorataspides, Haliommatides et Actinommatides. *Dorataspis*. Squelette formé de vingt piquants disposés en rayons, dont les ramifications sont réunies par des sutures persistantes, pour constituer une coquille treillissée extracapsulaire divisée en vingt parties. Ce genre réunit les Polycystines aux Acanthomètres. *D. costata* Hæck. *Haliommatidium* J. Müller. Squelette comme chez les *Dorataspis*, mais sans sutures complètes. *H. Mülleri* Hæck. *Haliomma*, *Tetrapyle*, etc.

3. Fam. **Spongurídæ.** Squelette en entier ou en partie spongieux, formé d'une agglomération de loges incomplètes; capsule centrale traversée par le squelette. Ses nombreux genres se répartissent dans les sous-familles des Spongosphérides, des Spongodiscides et des Spongocyclides.

4. Fam. **Discidæ.** Le squelette représente un disque aplati et lenticulaire, formé de deux faces percées de trous, reliées entre elles par une série d'anneaux concentriques ou par les tours d'une spire. Ceux-ci sont à leur tour traversés par des rayons, de sorte que l'ensemble est partagé en une série de chambres régulières, qui traversent en partie la capsule centrale également lenticulaire. Les nombreux genres appartiennent aux sous-familles des Coccodiscides, Trematodiscides, Discospirides. *Lithocyclia ocellus* Ehrbg., *Trematodiscus orbiculatus* Hæck., *Hymeniastrum*, *Stylodictya*, *Discospira*, etc. Ici se rapporte la famille des **Lithelides.**

4. SOUS-ORDRE

Polycyttaria. Polycyttariens

Radiolaires présentant plusieurs capsules centrales ou nids, parfois de grosseur considérable, tantôt sans squelette (*Collozoaires*), tantôt avec un squelette peu développé (*Sphérozoaires*), tantôt avec des sphères treillissées autour de la capsule centrale (*Collosphérides*). Membrane de la capsule centrale très délicate et flexible. Les Polycyttariens ressemblent à de petites masses de gelée arrondies, allongées, ou en forme de couronne (fig. 223).

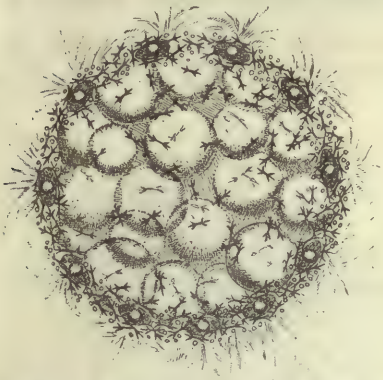


Fig. 223 — *Sphærozoum ovodimare*. Coupe à travers une colonie vivante. La masse de la colonie est formée par les alvéoles sphériques transparentes retenues ensemble par un réseau de sarcode. A la périphérie et à des distances régulières, les capsules centrales lenticulaires, qui en coupe paraissent fusiformes. Chaque capsule centrale renferme une grosse boule de graisse et est entourée de nombreuses cellules jaunes et de spicules à six branches (d'après E. Hæckel).

1. Fam. **Sphærozoidæ**. Le squelette fait défaut (*Collozoum*), ou bien n'est formé que de spicules isolés, disséminés autour de la capsule centrale (*Sphærozoum*). *Collozoum inerme* E. Hæck. *Sphærozoum spinulosum* et *punctatum* J. Müller. *S. ovodimare* Hæck.

2. Fam. **Collosphæridæ**. Squelette formé de sphères treillissées simples, qui contiennent chacune une capsule centrale. *Collosphæra Huxleyi*, *Siphonosphæra tubulosa* J. Müller.

2. CLASSE

INFUSORIA[1]. INFUSOIRES

Protozoaires de forme définie, pourvus en général d'une membrane extérieure munie de cils, de soies, de griffes, d'une ouverture buccale et d'une ouverture anale, d'une vacuole pulsatile, d'un ou de plusieurs noyaux et d'un nucléole.

Les Infusoires ont été découverts dans un vase contenant de l'eau stagnante, vers la fin du dix-septième siècle, par Leuwenhœk, qui employait les verres

[1] Voy. O. Fr. Müller, *Animalcula infusoria*, 1786. — Ehrenberg, *Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen*, Berlin, 1838. — Dujardin, *Histoire naturelle des infusoires*, Paris, 1841. — Fr. Stein, *Die Infusionsthierchen auf ihre Entwicklung untersucht*, Leipzig, 1854. — N. Lieberkühn, *Beiträge zur Anatomie der Infusorien*, Müller's Archiv, 1856. — Lach-

grossissants dans l'étude des organismes inférieurs. Leur nom ne leur fut donné que plus tard, dans le courant du siècle suivant, par Ledermuller et Wrisberg, et désignait, à l'origine, tous les petits animaux qui vivent dans les eaux stagnantes ou les infusions, et que l'on ne peut voir qu'à l'aide du microscope. Plus tard, le naturaliste danois O. Fr. Müller fit faire beaucoup de progrès à la connaissance des Infusoires par ses observations sur leur conjugation, sur leur multiplication par division et par bourgeonnement et par ses tentatives de classification. O. Fr. Müller comprenait, il est vrai, parmi ses Infusoires, des formes qui ne leur appartiennent pas, puisqu'il y faisait rentrer tous les animaux microscopiques dépourvus d'organes de locomotion articulés, tels que les Anguillules, les Rotifères, les Cercaires et beaucoup de végétaux inférieurs. Les recherches approfondies et classiques de Ehrenberg inaugurèrent une ère nouvelle pour cette partie de la zoologie. Son ouvrage fondamental, *Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen*, révéla la complexité à peine soupçonnée de ces petits organismes, dont il écrivit et figura avec soin toutes les particularités de structure. Aujourd'hui encore un grand nombre de dessins d'Ehrenberg sont de véritables modèles qui n'ont jamais été dépassés; mais la signification des différentes parties qui composent le corps de ces animaux, a subi des modifications nombreuses, grâce aux recherches des naturalistes qui se sont occupés après lui de ce même groupe. Ehrenberg donnait à la classe des Infusoires une extension presque aussi considérable que O. Fr. Müller, puisqu'il y comprenait non seulement les plantes les plus inférieures telles que les *Monadines*, les *Diatomées*, les *Desmidiées*, les *Volvocines*, etc., sous les noms de *Polygastrica anentera*, mais aussi les *Rotifères*, dont l'organisation est bien supérieure et que l'on place actuellement parmi les Vers ou les Arthropodes. En prenant l'organisation

mann, *Ueber die Organisation der Infusorien, insbesondere der Vorticellinen*, Müller's Archiv, 1856. — Fr. Stein, *Der Organismus der Infusionsthiere*, Leipzig, 1859, 1867 et 1878. — Pritchard, *The natural history of animalcula*, London, 1861. — Balbiani, *Note sur l'existence d'une génération sexuelle chez les Infusoires*. Journ. de la Physiol., vol. I. — Id., *Études sur la reproduction des Protozoaires, ibid.*, vol. III. — *Recherches sur les phénomènes sexuels des infusoires, ibid.*, vol. IV. — Id., *Observations sur le Didinium nasutum*, Archives de zool. expériment., vol. II, 1873. — Id., *Les organismes unicellulaires*. Journal de Micrographie, t. V et VI, Paris, 1880, 1881. — Claparède et Lachmann, *Etudes sur les Infusoires et les Rhizopodes*. 2 vol., Genève, 1858-1861. — Engelmann, *Zur Naturgeschichte der Infusorien*, Zeitschr. für wissensch. Zool., 1862. — Id., *Ueber Entwicklung und Fortpflanzung der Infusorien*. Zeitsch. für wiss. Zool. 1862. — F. Cohn, *Neue Infusorien in Seeaquarien*, Zeitschr. für wissensch. Zool., vol. XVI, 1866. — Schwalbe, *Ueber die contraktilen Behälter der Infusorien, ibid.* — Claparède, *Progrès récents dans l'étude des Infusoires*, Archives des sciences physiques et naturelles, vol. XXI, 1868. — A. Wrzésniowski, *Ein Beitrag zur Anatomie der Infusorien*, Archiv für mikrosk. Anatomie, vol. V, 1869. — Id., *Ueber Infusorien aus der Umgebung von Warschau*, Zeitschr. für wissensch. Zool., vol. XX, 1870. — Id. *Beiträge zur Naturgeschichte der Infusorien*. Ibid., t. XXIX, 1877. — R. Greff, *Untersuchungen über den Bau und die Naturgeschichte der Vorticellinen*. Archiv für Naturg., 1870-1871. — E. Hæckel, *Zur Morphologie der Infusorien*, Jen. Zeitschr., t. VII, 1873. — R. Hertwig, *Beiträge zur Kenntniss der Acineten*. Morphol. Jahrb., t. I, 1875. — Id., *Ueber den Bau und die Entwicklung von Spirochoma gemmipara*. Jen. Zeitschrift, t. XI. — H. Simroth, *Zur Kenntniss des Bewegungsapparates der Infusorien*. Arch. für mier. Anat., t. XII, 1875. — O. Bütschli, *Ueber die Conjugation der Infusorien. Studien über die erste Entwicklungsvorgange der Eizelle, die Zelltheilung*, etc. Frankfurt, 1876. — Id., *Ueber die Entstehung des Schwärmsprösslings der Podophrya quadripartita*, Naumburg, 1876. — Id., *Ueber den Dendrocometes paradoxus*. Zeitschr. für wiss. Zoolog., t. XXVIII, 1877. — Saville Kent, *A manual of the Infusoria*, London, 1880-1882.

de ces derniers comme point de départ, il fut conduit, par l'idée préconçue de démontrer partout une structure semblable, à des analogies malheureuses, sources de nombreuses erreurs. Il attribua aux Infusoires une bouche et un anus, un estomac et un tube digestif, des testicules, des vésicules séminales et des ovaires, des reins et des organes des sens et un appareil vasculaire, sans pouvoir fournir des preuves suffisantes sur la nature de ces organes. Bientôt un revirement s'opéra dans la manière de considérer la structure des Infusoires. Dujardin, de Siebold, Kölliker, les regardèrent comme des animaux cellulaires. Les travaux étendus de Stein, Claparède, Lachmann et Balbiani ont démontré la présence de nombreuses différenciations, mais qui, toutes, se laissent ramener aux différenciations qui peuvent se produire dans une cellule, de sorte qu'aujourd'hui l'opinion défendue par de Siebold, le premier, paraît être confirmée par l'histologie, ainsi que par l'étude de leur développement (O. Bütschli).

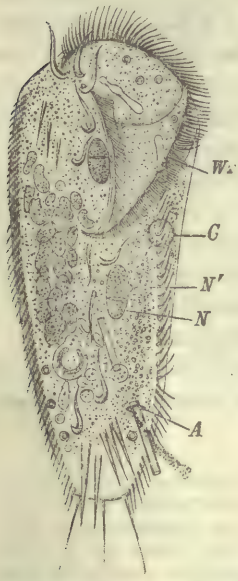


Fig. 224. — *Stylonychia mytilus* (d'après Stein) vu par la face ventrale. *Wz*, zone ciliée aborale; *C*, vacuole contractile; *N*, nucléus; *N'*, nucléole; *A*, anus.

L'enveloppe du corps est formée la plupart du temps par une membrane mince, transparente comme du verre, la *cuticule*, portant des appendices vibratiles et mobiles de différentes sortes, disposés d'une manière très régulière. Elle peut aussi être représentée dans certains cas par la couche périphérique plus visqueuse du sarcode. Les cils vibratiles, quoique dépendants en apparence de la cuticule, appartiennent partout à la substance du corps (Kölliker). Stein s'est aussi convaincu par l'observation de la mue des Operculaires que les cils sont des appendices du parenchyme contractile extérieur. Suivant l'épaisseur de l'enveloppe extérieure, qui parfois ne constitue pas une membrane isolable, et suivant la structure du parenchyme périphérique, on distingue des formes *métaboliques*, *fixes* et *cuirassées*. Les premières montrent les modifications les plus variées dans la configuration de leur corps.

Les appendices cuticulaires locomoteurs les plus répandus sont des cils vibratiles ténus, qui couvrent parfois la surface tout entière et lui donnent l'aspect strié. En général, ils sont plus développés dans le voisinage de la bouche, et se groupent de manière à former tout autour une *zone vibratile adorale*, qui détermine une sorte de tourbillon et amène les corps étrangers dans l'ouverture buccale (fig. 224). Ces organes buccaux acquièrent un développement bien plus considérable chez les Infusoires sessiles, par exemple, chez les *Vorticelles*, dont le corps ne présente point de cils vibratiles, et est tantôt nu, tantôt revêtu d'une mince coquille. Chez ces animaux, une ou plusieurs couronnes de cils relativement considérables sont fixées sur le bord d'une sorte de couvercle. Chez les Infusoires, qui ne sont point sédentaires, on observe souvent entre ces cils ténus et ces zones vibratiles des soies rigides, des pieds en crochets, qui représentent, en quelque sorte, des membres servant à l'animal pour ramper ou se fixer aux objets extérieurs, pour nager, et qui semblent dépendre de la

volonté. Beaucoup de formes ne se meuvent pas en liberté ; elles sont fixées par leur extrémité postérieure ou par des pédoncules, mais peuvent de temps à autre se détacher et nager dès lors librement.

Chez les Infusoires sessiles parasites (Acinètes) se développent à la surface de petits suçoirs contractiles, qui ne possèdent pas toujours une membrane que l'on puisse regarder comme une continuation de la cuticule, mais qui rappellent souvent par leur structure et par leur mobilité les pseudopodes des Rhizopodes. Dernièrement R. Hertwig a découvert chez les *Podophrya*, outre ces suçoirs, des pseudopodes servant d'organes de préhension (fig. 225). Certains Infusoires sessiles sécrètent une sorte d'étui ou de coque, dans lequel ils peuvent se retirer (*Cothurnia*, *Stentor*, fig. 226).

Les différentes modifications de l'enveloppe tégumentaire, ainsi que le mode de disposition des cils vibratiles et des soies à sa surface, ont une très grande importance pour la classification, et ont été employés avec un rare bonheur par M. Stein pour caractériser les principales divisions naturelles des Infusoires, auxquelles il donne les noms

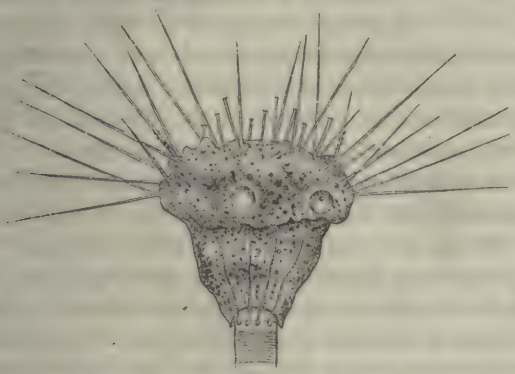


Fig. 225. — *Podophrya gemmipara*, avec les suçoirs et les filaments préhensiles étendus (d'après R. Hertwig).

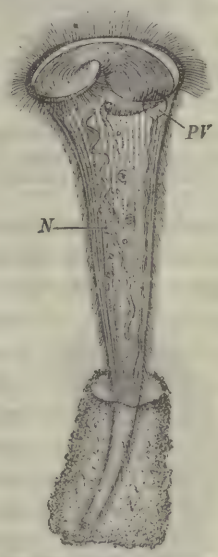


Fig. 226. — *Stentor Rœselii*. *O*, ouverture buccale avec l'œsophage ; *PV*, vacuole pulsatile ; *N*, nucléus (d'après Stein).

de *Holotriches*, *Hétérotriches*, *Hypotriches* et *Péritriches*. Dans la première, l'animal est uniformément recouvert de cils vibratiles disposés en séries longitudinales et plus courts que le corps. Parfois on rencontre, il est vrai, dans le voisinage de la bouche, quelques cils plus longs, mais ils ne forment jamais une véritable zone adorale. Les Infusoires Hétérotriches sont également caractérisés par un revêtement ciliaire semblable, mais ils possèdent autour de la bouche une couronne de soies. Les Infusoires Hypotriches, au contraire, ne sont que partiellement ciliés. La face dorsale est nue, la face ventrale, ciliée ou munie de cils vibratiles ou de pieds en crochets, disposés dans un ordre déterminé. Les Infusoires, qui appartiennent au dernier groupe, enfin ont un corps arrondi, la plupart du temps nu, sur lequel les cils, le plus souvent longs ou sétacés, forment une ceinture autour du corps ou une spirale autour de la bouche. Enfin il faut ajouter comme cinquième ordre les Acinètes parasites avec leurs suçoirs

rétractiles pédiculés. Les aliments pénètrent rarement par endosmose à travers les téguments, comme par exemple chez les *Opalines* parasites. Les *Acinètes*, qui ne peuvent point absorber de particules alimentaires solides, aspirent les sucs nutritifs au moyen de leurs suçoirs, à l'aide desquels ils se fixent sur les organismes étrangers (fig. 227). La plupart des Infusoires possèdent une ouverture buccale (*cytostome*), le plus souvent dans le voisinage de l'extrémité antérieure du corps, et une seconde ouverture, qui fonctionne comme anus, et que l'on aperçoit sous la forme d'une fente sur un point déterminé du corps pendant l'expulsion des résidus de la digestion.

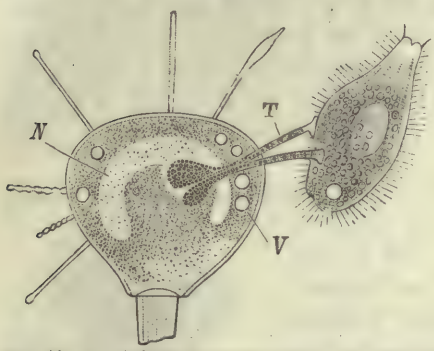


Fig. 227. — *Acineta ferrumequinum*, qui suce un petit infusoire (Enchelys). *T*, suçoirs; *V*, vacuoles; *N*, nucléus (d'après Lachmann).

Le parenchyme du corps, environné par la peau, se partage en une couche corticale visqueuse et granuleuse, *exoplasma*, et en un parenchyme interne liquide et transparent (cavité digestive remplie de chyme de Greeff, Claparède et Lachmann), *endoplasma*, dans lequel pénètre fréquemment un tube œsophagien en général mince, plus rarement consolidé par des baguettes solides (*Chilodon*, *Nassula*, fig. 228). Les matières alimentaires, réduites en bols alimentaires dans le pharynx, pénètrent dans le parenchyme interne; elles y subissent un mouvement lent de rotation sous l'influence de la contractilité du corps, y sont digérées, et enfin leurs résidus solides sont expulsés par l'ouverture anale. Il n'existe pas de tube digestif pourvu de parois propres, pas plus que ces nombreux estomacs que Ehrenberg, trompé par la présence des bols alimentaires, avait décrits dans ses *Infusoria polygastrica*. Partout où l'on a cru voir un tube digestif, on a eu affaire à des trabécules du parenchyme intérieur qui laissent entre eux des lacunes remplies d'un liquide clair.

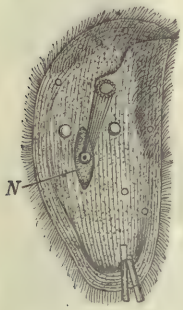


Fig. 228. — *Chilodon cucullus*, avec l'œsophage en forme de nasse. *N*, nucléus et nucléole. Des résidus de la digestion sortent par l'orifice anal (d'après Stein).

La couche extérieure de parenchyme plus consistante qui, du reste, se relie insensiblement au parenchyme interne, est la portion du corps où se trouvent localisés par excellence le mouvement et la sensibilité. On y aperçoit des stries analogues à des stries musculaires, auxquelles on s'accorde à reconnaître la nature de muscles. Ehrenberg avait déjà observé des stries sur de nombreux Infusoires ciliés et les avait considérées comme des muscles destinés à mettre en mouvement les séries de cils vibratiles, fixées au-dessus d'eux. O. Schmidt et Lieberkühn ont plus positivement attribué la nature de fibres contractiles à certaines stries du corps des Stentors, etc., dont la contraction s'effectue suivant la même direction. O. Schmidt particulièrement a fait voir que ces stries, analogues à des fibres musculaires, sont formées d'une substance fondamentale homogène, transparente, dans laquelle sont contenus de

nombreux granules excessivement petits et du pigment. Récemment, Kölliker a même montré que ces stries de sarcode présentaient une structure transversale, fait que Stein a cru pouvoir confirmer. Les recherches approfondies de ce dernier zoologiste, enfin, nous ont fait connaître de nombreux détails sur le parcours de ces faisceaux de stries et sur leur fréquence chez les Infusoires.

Si nous faisons abstraction du muscle du pédoncule des Vorticelles, qui avait déjà été reconnu comme tel par Leydig, c'est surtout chez les Holotriches et les Hétérotriches, que se rencontrent des stries musculaires; on en voit aussi sur la face ventrale de quelques Hypotriches (*Chlamydodontes*, *Ervilines*) et même chez les Péritriches. Dans beaucoup d'espèces, comme le *Prorodon*, elles sont parallèles à l'axe du corps; chez les *Stentors*, qui sont particulièrement favorables à leur étude, elles s'élargissent vers l'extrémité la plus large du corps, tandis qu'à l'extrémité opposée elles s'amincissent et finissent même par se confondre en partie. Il s'y ajoute, de même que chez les *Climacostomum*, un second système de stries, qui bordent le péristome et convergent vers la bouche. Chez les *Spirostomum* elles sont disposées obliquement par rapport à l'axe du corps. Stein a regardé, chez ces animaux de même que chez les Stentors, ces raies obscures renfermant de nombreux granules, comme des muscles, tandis que, d'après les observations plus anciennes de Lieberkühn, ce sont les stries intermédiaires en forme de bandelettes plus claires, auxquelles il faudrait réserver ce caractère. Cette manière de voir défendue par Greeff et W. Engelmann, et confirmée dans ces derniers temps par Simroth, paraît représenter la vérité. Par suite ce que Kölliker et Stein ont pris pour des muscles striés n'est pas autre chose que la cuticule finement plissée. Stein avait cru aussi que les stries des Vorticellines (*V. microstoma*), qui offrent l'aspect d'une série d'anneaux transversaux, étaient dues à une spirale aplatie : ce ne sont probablement que les stries de la cuticule ; les vrais muscles, comme le fait remarquer avec raison Greeff, sont longitudinaux et se rencontrent dans la partie postérieure du corps. Ehrenberg les a déjà décrits comme des faisceaux de fibres courtes, et Lachmann a fait voir qu'ils constituent une couche musculaire infundibuliforme. Enfin récemment W. Engelmann a démontré dans le muscle pédonculaire la structure fibrillaire, que l'on voit se continuer avec celle des muscles du corps, qui, chez les Hétérotriches, sont situés entre les stries longitudinales granuleuses; chez le *Stentor* les fibrilles sont même isolables et présentent la double réfraction (Engelmann, Wrzésniowski). Le parenchyme externe renferme quelquefois, mais rarement, par exemple, chez les *Paramœcies*, les *Bursaria leucas*, *Nassula*, de petites baguettes ou *Trichocystes*, que Stein regarde comme des corpuscules du tact, quoique sous l'influence de l'acide acétique ils projettent un long filament. Il est bien plus vraisemblable de les considérer avec O. Schmidt, Allman, Claparède et Lachmann, Kölliker, etc., comme des organes urticants analogues à ceux des *Turbellariés*. Greeff et Bütschli ont démontré la présence de véritables nématocystes chez les Infusoires (*Epistylis flavicans*).

La couche corticale présente encore des *vacuoles contractiles*, qui, soit uniques, soit plus ou moins nombreuses, sont situées en des points déterminés du corps. Ce sont de petits espaces clairs, la plupart du temps arrondis, remplis de liquide, qui se contractent rhythmiquement et disparaissent, pour reparaître

bientôt et reprendre leur aspect primitif. On ne peut certes pas leur attribuer de paroi propre, car d'après les observations de de Siebold chez le *Trachelius lamella*, *Bursaria cordiformis*, confirmées depuis par Stein, pendant la systole apparaissent de petits espaces périphériques disposés en rosette, qui se réunissent de nouveau pendant la diastole pour former une vésicule contractile unique (comme dans l'*Amœba terricola*). Probablement la présence, dans le même endroit, de la vésicule est due, ainsi que ses contractions, à la nature particulière du sarcode qui l'environne. Quelquefois les vésicules pulsatiles communiquent avec une ou plusieurs lacunes canaliculiformes, qui se gonflent manifestement pendant la contraction. C'est ainsi que l'on rencontre un canal chez le *Spirostomum Ophrydium*, et que de courts prolongements existent chez d'autres Vorticellines. Ces prolongements sont disposés en rayonnaut chez le *Paramæcium aurelia*. Ils jouent dans tous les cas un double rôle, celui de canaux afférents et celui de canaux efférents. On n'a que des données très vagues sur la fonction de ces petits organes. Pendant que Claparède et Lachmann les regardent comme les analogues de vaisseaux, remplis de liquides nourriciers, pour Stein ils correspondent au système de vaisseaux aquifères des *Rotifères* et des *Turbellariés* et sont des organes d'excrétion chargés d'éliminer les résidus de l'échange moléculaire. Cette manière de voir, peut-être plus naturelle, est appuyée principalement par ce fait que les vacuoles contractiles paraissent communiquer à l'extérieur par une très petite ouverture (tache claire). Zenker prétend même avoir vu des granules sortir par ces orifices, ce qui prouverait que la vacuole est bien un organe excréteur.

Les *Nucléus* et *Nucléoles* sont aussi situés dans le parenchyme externe du corps de l'Infusoire. Le *nucléus*, jadis comparé au noyau de la cellule, est un corps protoplasmique simple ou complexe, de forme variée. Dans certains cas rond ou oval, dans d'autres, oblong, allongé en fer à cheval ou en bandelette, ou bien encore divisé en plusieurs parties, il renferme une substance visqueuse, finement granuleuse, entourée d'une membrane délicate, qui d'aprés les idées erronées de Stein et de Balbiani produirait des œufs et des masses germinatives Le *nucléole*, dont on n'a pas du reste démontré l'existence chez tous les Infusoires, varie également de forme, de position, de nombre, chez les différentes espèces. Il est toujours beaucoup plus petit que le nucléus; en général allongé, brillant, il est situé tout près du nucléus ou dans son intérieur. Plusieurs zoologistes ont considéré le nucléole comme une glande sexuelle mâle, et soutenu que sous l'influence de certaines circonstances il se gonfle, que son contenu devient granuleux et se transforme en filaments fusiformes, ou spermatozoïdes.

En fait le nucléole manifeste des changements, qui correspondent aux changements subis par le noyau des cellules avant la division cellulaire, et il est aujourd'hui hors de doute que c'est a tort qu'on a voulu voir dans les corps, qui se produisent aux dépens du nucléole aussi bien que du nucléus, des spermatozoïdes. Jean Müller, qui observa le premier des filaments ondulés dans le nucléus du *Paramæcium aurelia*, et qui avait connaissance de découvertes semblables de Lachmann et Claparède dans le *Chilodon cucullus* et de Lieberkühn dans le nucléole des Colpodes, ne s'exprimait qu'avec grande réserve sur leur nature. Balbiani, au contraire, en se fondant sur la nature du contenu du nucléole

du *Paramæciun bursaria*, regarda le premier les nucléoles comme des capsules séminales, et Stein se rallia à cette manière de voir. Cependant, la présence accidentelle de Vibrions parasites chez les Infusoires militent *a priori* contre cette manière de voir, d'autant plus que Balbiani lui-même considère les filaments observés dans le nucléus du *P. aurelia*, ainsi que ces paquets de filaments ondulés, sur lesquels nous reviendrons plus loin, et qui se rencontrent également chez cette Paramæcie, comme des Vibrions. Ajoutons à cela que l'on n'est jamais parvenu à démontrer que le nucléole possédât la structure d'une véritable cellule, ce qui serait indispensable pour prouver que l'on a bien affaire à un véritable testicule. Pour arriver à une interprétation exacte de la nature du nucléus et du nucléole, ainsi que des modifications que ces corps subissent, il fallait connaître au préalable les changements que présente le noyau des cellules dans le processus de la division cellulaire, et c'est le mérite de O. Bütschli d'être arrivé par ses belles découvertes à démontrer la véritable signification de ces phénomènes remarquables, si souvent méconnus jusqu'alors.

La reproduction des Infusoires a, du reste, lieu en grande partie asexuellement par division. Si les nouveaux organismes produits de la sorte restent unis entre eux ainsi qu'avec l'individu-souche, on a des colonies, comme chez les *Epistylis* et les *Carchesium*. La scission transversale (par rapport au grand axe du corps), comme chez les *Oxytrichines*, les *Stentors*, etc., est le phénomène le plus général, et a lieu suivant des lois déterminées, après fusion préalable et division des nucléus; elle est accompagnée d'une formation nouvelle de cils vibratiles (fig. 229). La scission longitudinale est bien moins fréquente; on l'observe chez les *Vorticellines*, les *Trichodines* et les *Ophrydines* (fig. 230).

Fig. 229. — *Aspidisca lyncaster* (d'après Stein).

Fig. 230. — *Vorticella microstoma*, d'après Stein. — *a*, pendant la scissiparité dans chacune des deux moitiés l'appareil buccal est de formation nouvelle. — *b*, la scissiparité est achevée; le nouvel individu se détache après qu'est apparu sur lui un cercle de cils postérieurs.

Souvent la reproduction asexuelle est précédée d'un enkystement qui a une grande importance, puisqu'il protège les Infusoires contre le desséchement. L'animal prend une forme sphérique, rétracte ses cils et excrète un kyste mou, qui durcit plus tard, et dans lequel il mène pour ainsi dire une vie latente. En général, l'enkystement est suivi d'une scission. Le contenu se partage en un certain nombre de parties, qui deviennent chacune un nouvel individu et qui sont libres quand le kyste se rompt. Inversement, l'enkystement peut être consécutif à la scission, comme dans le cas de la *Vorticella nebulifera*. Beaucoup d'Infusoires, telles que les Acinètes, produisent, par division des noyaux, de petits êtres mobiles, qui percent la paroi de l'individu-mère, nagent de côté et d'autre, se fixent ensuite et se transforment en jeunes Acinètes. Plusieurs *Vorticelles*, comme Lachmann et Claparède les premiers l'ont observé chez l'*Epistylis plica-*

tilis, forment, aux dépens de la substance de leur noyau, de petits corps mobiles, qui naîtraient suivant Stein, après conjugation préalable de deux individus, et seraient les produits de la génération sexuelle.

Pendant longtemps on a admis avec Stein que les corps mobiles, produits par les *Acinètes*, provenaient exclusivement de la substance du nucléus; mais Engelmann a fait voir que le protoplasma de l'animal-mère contribue à la formation de ces petits corps, et après lui R. Hertwig et O. Bütschli ont mis hors de doute l'existence pour le *Podophrya gemmipara* de ce mode de genèse très important, puisqu'il vient encore confirmer l'opinion que les Infusoires sont unicellulaires (fig. 231). Bütschli a réussi à bien observer la marche exacte de la formation de ces petits corps. Il a montré que dans le germe de ces petits corps, produit dans l'intérieur du protoplasma maternel, s'introduit un prolongement renflé du nucléus, traversé par des filaments ténus, qui se séparent ensuite; et finalement le petit corps entouré de plusieurs cercles de cils vibratiles s'échappe du corps maternel.

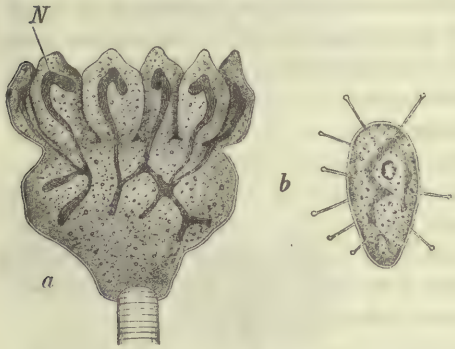


Fig. 231. — *a*, *Podophrya gemmipara* présentant des bourgeons dans lesquels pénètrent les prolongements du noyau *N*. — *b*, jeune individu qui vient de se séparer de l'individu-mère (d'après R. Hertwig).

Quant à la reproduction sexuelle, les idées de Balbiani et de Stein, bien qu'on en ait reconnu la fausseté, ont cependant un intérêt historique; c'est à ce titre que nous les exposerons brièvement ici. Suivant Balbiani, elle débute par la conjugation de deux individus. Ceux-ci, à l'époque de leur maturité sexuelle, s'accolent l'un à l'autre par la face sur laquelle est située la bouche, et se soudent même par résorption de certaines parties de leur corps. Pendant cet acte de conjugation, jadis considéré comme une scission longitudinale, acte qui dure plusieurs jours, les nucléus et les nucléoles subissent d'importantes modifications. Avant la séparation des individus conjugués, les petites masses séminales, produites par les nucléoles, changent réciproquement de place, probablement à travers les orifices de canaux sexuels particuliers, qui s'ouvrent près de la bouche. Balbiani n'a pas, du reste, observé directement ce changement de place, mais il est amené à le supposer, parce que les glandes séminales disparaissent complètement bientôt après l'accouplement. L'ovaire grossi produit par division un nombre plus ou moins considérable d'œufs qui sont fécondés et pondus d'une manière qui nous est peu connue. Balbiani n'a pas non plus observé directement la ponte des œufs. Elle suivrait, croit-il, la disparition de l'ovaire, et de nouvelles formations apparaîtraient non seulement à la place des nucléoles, mais aussi des nucléus; ce seraient de petits corps pourvus de noyaux vésiculaires, qui démontrent la nature cellulaire des deux organes sexuels.

Stein, qui contredit en plusieurs points essentiels les opinions de Balbiani, regarde cette réunion de deux individus par leurs faces latérales (*Syzygies*), qu'il prenait jadis pour une division longitudinale, comme une conjugation que l'on

doit rapporter à la reproduction sexuelle, mais nullement comme un accouplement réciproque. Elle remplirait plutôt, comme la copulation des plantes inférieures, l'office d'achever le développement complet d'organes reproducteurs jusqu'alors inactifs. Ce n'est qu'après la séparation des individus conjugués que les filaments séminaux se développeraient complètement; chacun des individus séparés serait fécondé par la pénétration dans son propre noyau des filaments séminaux qu'il a lui-même produits. Si donc, après la séparation, les ovaires grossissent et sont fécondés, il se forme en eux des *masses germinales* qui développent à leur tour par isolement et division les *masses embryonnaires* Ce sont ces dernières seules qui, par scission et avec la participation de leur noyau, donnent naissance aux embryons. Tandis que Balbiani admet une ponte des œufs, Stein prétend que ces embryons se développent dans l'intérieur du corps de la mère et en sortent tout formés. Ils renferment un noyau et une vacuole pulsatile, et portent à leur surface des cils vibratiles et parfois des suçoirs pédiculés. Organisés de la sorte, ils sortent du corps de la mère par une ouverture particulière, nagent librement pendant un certain temps, se fixent ensuite, perdent leurs cils et deviennent de petits organismes acinétiformes, qui peuvent se reproduire de nouveau asexuellement par de petits corps mobiles. Suivant Stein, les petites Acinètes représentent donc les phases du développement des Infusoires et non point des organismes particuliers. Cependant les embryons acinétiformes ne sont pas autre chose, comme Balbiani l'a démontré pour les *Paramœcies*, le *Stylonychia mytilus* et le *Urostyla grandis*, que des Infusoires parasites venus du dehors, phases du développement du genre d'Acinètes *Sphærophrya* (fig. 232). Metschnikow a démontré directement que chez le *Paramœcium Aurelia* les petits corps, que l'on considérait comme des embryons peu de temps après leur sortie, pénètrent dans d'autres Paramœcies et se transforment en ces parasites acinétiformes que l'on a décrits comme des *Sphærophrya* qui sucent le contenu des Vorticelles et des Stylonychides et se multiplient par scission.

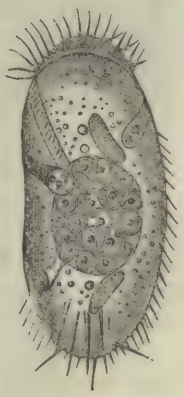


Fig. 232. — *Stylonychia mytilus* remplie de *Sphærophrya* parasite (d'après Balbiani).

Il est inutile d'exposer en détail les phénomènes de la reproduction sexuelle, que Stein a longuement décrite dans ses volumineuses publications, puisque actuellement on leur attribue une explication toute différente. Cependant il est bon d'indiquer que la conjugation s'opère d'une façon très variable. Tandis que les *Paramœcies*, les *Euplotes*, les *Stentors*, les *Spirostomes*, rapprochent pendant la conjugation leur face ventrale, les Infusoires, dont la bouche est située en avant, s'accolent par l'extrémité antérieure, la conjugation est donc terminale et ressemble à une scission transversale (*Enchelys*, *Halteria*, *Coleps*, etc.). Beaucoup de ces animalcules, dont le corps est plat et la bouche située sur le côté, tels que les *Oxytrichines*, les *Aspidiscines*, les *Chilodontes*, ont une copulation latérale, la bouche restant libre. Les *Vorticellines*, les *Ophrydines* et les *Trichodines* présentent aussi un mode de copulation analogue, parfois entre des animaux de grosseur inégale, ce qui donne l'apparence d'une gemmation (conjugation gemmi-

forme). Les Acinètes peuvent se conjuguer par tous les points de leur surface. La conjugation ne consiste pas, comme le croit Balbiani, dans un simple rapprochement de deux individus et dans leur réunion au moyen d'une substance particulière, mais dans une véritable fusion accompagnée de phénomènes de résorption et de néoplasies. Quand la fusion n'est pas poussée trop loin, les deux individus se séparent, mais lorsque, comme chez les *Oxytrichines*, la fusion est complète, deux nouveaux individus sont produits sur le *bord de la Syzygie;* les cils vibratiles sont résorbés, et il se forme des soies et une zone de cirres adorale pour chaque individu, qui grossit aux dépens de la substance de la syzygie et finalement devient libre. Si les individus étaient unis dans toute leur longueur (deuxième forme de la conjugation chez les Oxytrichines, qui, suivant Engelmann, n'a aucun rapport avec la reproduction sexuelle), le péristome de l'individu, situé à gauche, ne disparaît pas, et la formation nouvelle se fait d'une manière un peu différente. Enfin les *Stylonyches* et les *Vorticelles* présentent encore des modes de copulation, dans lesquels les deux animaux entièrement fusionnés ne se séparent jamais.

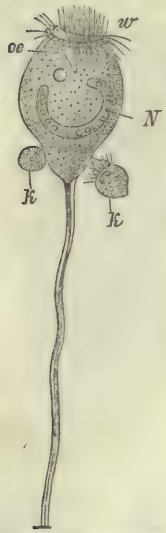


Fig. 233. — Conjugaison gemmiforme du *Vorticella microstoma*. *k*, individus en forme de bourgeons (microgonidies) se fusionnant avec un gros individu (d'après Stein).

Les *Vorticellines* dont la conjugation a été observée pour la première fois par Claparède et Lachmann, chez la *Vorticella microstoma*, l'*Epistylis brevipes* et le *Carchesium polypinum*, commencent à se souder par le milieu des faces latérales accolées l'une à l'autre. Quand la fusion est arrivée jusqu'à l'extrémité postérieure, il se développe tout autour, comme dans l'animal qui se dispose à se séparer, une couronne de cils vibratiles postérieure, au moyen de laquelle les deux corps, qui se sont pendant cet intervalle fusionnés jusqu'en avant, se séparent des deux pédoncules et nagent çà et là, comme un animal simple, avec l'extrémité postérieure toujours dirigée en avant. Un autre mode de copulation, que l'on avait regardé jusqu'ici comme un bourgeonnement, est beaucoup plus répandu chez les *Vorticelles* (fig. 233), les *Ophrydines* (*Vaginicola*, *Lagenophrys*) et les *Trichodines*. Un petit individu, né par un phénomène de scission se répétant rapidement (*microgonidie*), s'accole par son extrémité postérieure avec un autre individu plus gros et se fusionne de plus en plus avec la substance de ce dernier. Ici, comme dans beaucoup d'autres cas, les phénomènes de la reproduction se bornent à une transformation et à une action réciproques de la substance protoplasmique du corps et des noyaux, ce qui est en complète contradiction avec la théorie de la reproduction sexuelle (fondée sur l'hypothèse que le nucléole est un testicule), et par conséquent devait *a priori* rendre celui-ci fort suspect. Dans la copulation des Vorticelles les petits et les grands individus représentaient évidemment des microgonidies et des macrogonidies, puisque l'organisme tout entier jouait le rôle de cellule sexuelle mâle et femelle. En outre, dans aucun cas, on n'était parvenu à suivre le développement ultérieur de ces embryons et à observer leurs métamorphoses successives jusqu'à ce qu'ils aient revêtu la forme de leurs soi-disant parents.

Cependant la connaissance de ces métamorphoses était indispensable pour démontrer que ces jeunes formes étaient bien les descendants de leurs parents supposés ; et, même eût-on acquis cette preuve, que la reproduction sexuelle de ces petits êtres aurait été basée sur le phénomène de la conjugation, plutôt que sur cette fécondation invraisemblable du nucléus par les produits filiformes du nucléole. C'est la raison, qui avait conduit quelques naturalistes, tels que Lieberkühn et Claus, à se prononcer catégoriquement contre la théorie de Balbiani et de Stein sur le rôle du testicule, que jouerait le nucléole, longtemps avant que les recherches de Bütschli ne soient venues donner à ces phénomènes leur véritable signification. Et si l'on voulait, dans l'état actuel de la science, continuer à admettre la génération sexuelle des Infusoires, il faudrait se fonder exclusivement sur l'analogie du phénomène de la copulation de deux individus avec le phénomène de la conjugaison des végétaux inférieurs ; d'autant plus que l'on a reconnu dans certains cas que les bâtonnets des nucléoles étaient des Vibrions, et que les embryons mobiles des Paramæcies n'étaient pas autre chose que des Acinètes parasites. Mais il restait encore à expliquer ces changements réguliers que le nucléus et le nucléole présentaient pendant la conjugaison. C'est à Bütschli que revient le grand mérite d'avoir montré le premier par ses ingénieuses recherches sur la conjugaison des Infusoires, que le nucléus et le nucléole des Infusoires représentent un véritable noyau de cellules, et que les changements qui se manifestent dans leur intérieur après la conjugaison, quand ils ne résultent pas de la présence de Vibrions parasites ou d'embryons d'Acinètes, sont identiques à ceux que l'on observe dans les véritables noyaux et qui précèdent la division des cellules. Il est hors de doute que l'acte de la conjugaison de deux individus entraîne une forme de reproduction spéciale, et il est intéressant de rappeler, que déjà Leuwenhœk, à la fin du dix-septième siècle, avait observé la conjugaison et l'avait considérée comme un véritable accouplement. Lorsque plus tard on découvrit chez les Infusoires le phénomène si répandu de la scissiparité, on admit très généralement qu'on avait pris pour la réunion de deux individus ce qui en réalité était une division, bien que quelques observateurs isolés, et entre autres O. Fr. Müller, continuassent à soutenir l'existence de la conjugaison. Cette opinion resta prédominante parmi les naturalistes contemporains, qui s'occupaient de ces animaux, jusqu'au moment où Balbiani fit voir que la soi-disant division longitudinale des Paramæcies était une véritable conjugaison, et où W. Engelmann et Stein démontrèrent la généralité de ce phénomène. Il existe probablement une alternance entre la conjugaison et la simple division, de telle sorte que dans la vie de l'espèce l'apparition de la conjugaison met fin à une période, pendant laquelle la reproduction a lieu exclusivement par division (Balbiani, Bütschli). Effectivement les individus, qui se conjuguent, se distinguent en général par leur petitesse remarquable, et après la séparation ultérieure atteignent une grosseur considérable et se reproduisent alors par division.

Quant aux modifications qui s'observent dans le nucléus pendant la conjugaison, Balbiani a montré le premier que le double nucléus des *Oxytrichines* (dont les deux parties sont réunies par un cordon mince) dans chaque individu se rassemble en un nucléus unique, de même que les nucléus allongés ou

en couronne, particuliers à certaines espèces, se transforment en une masse arrondie; et Bütschli a prouvé que presque toujours la substance du nucléus devient fibrillaire avant que la division ne s'accomplisse, exactement comme la substance des véritables noyaux des cellules en voie de division, et le noyau également en voie de division du Podophrya dans la formation des jeunes.

Le nucléole des Oxytrichines et des Paramæcies présente également, suivant Balbiani, le même phénomène: il grossit en effet, comme dans la reproduction ordinaire, par scissiparité transversale, revêt ensuite un aspect strié et finalement se divise presque en même temps que le nucléus. Les nucléus et les nucléoles doivent donc être considérés comme de véritables noyaux. Dans la manière dont ils se comportent ils présentent, pendant ou après la conjugaison, des différences tout à fait secondaires, variables suivant les genres et les espèces, et qui conduisent à admettre que le nucléus est le *noyau principal* ou primaire, et le nucléole, le *noyau de remplacement* ou secondaire.

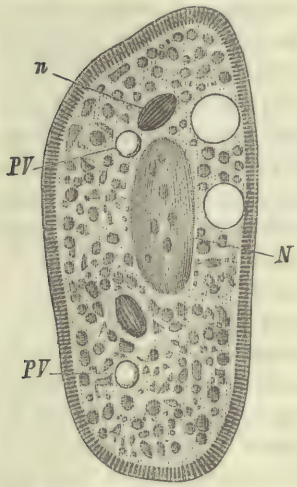


Fig. 234. — *Paramæcium bursaria*, environ une heure après la fin de la conjugaison. Deux des capsules nucléolaires sont devenues des sphères claires (d'après Bütschli).

Chez le *Paramæcium bursaria*, dont la copulation dure 24 à 28 heures, les changements du nucléus, suivant Bütschli, se bornent à ce que sa substance prend un aspect plus homogène et finement grenu; après que la conjugaison a cessé, il ne présente aucune segmentation (formation d'œufs ou de germes). Les modifications sont plus considérables dans le nucléole, dont la substance, après formation des fibrilles, se divise en quatre capsules nucléolaires ovales (huit chez les *P. Aurelia* et *putrinum*). Les individus qui se séparent après cessation de la conjugaison, renferment, outre le noyau à peine modifié, quatre capsules nucléolaires finement striées, d'égale grosseur; deux de celles-ci perdent leur forme allongée et se transforment en corps ronds et clairs, les autres se rapetissent, deviennent homogènes et obscurs et finissent par disparaître (fig. 234). Par contre les corps clairs s'accroissent considérablement jusqu'à atteindre à peu près les deux tiers de la grosseur du nucléus, dont ils prennent l'aspect. Plus tard un de ces corps s'épaissit, se rapetisse, et environ 10 à 12 jours après que la conjugaison a cessé se transforme en un nucléole ordinaire. A cette époque coexistent l'ancien nucléus qui n'a subi aucune modification et le nouveau nucléus; plus tard il est probable qu'ils se fusionnent, peut-être aussi l'ancien nucléus est-il dissous; quoi qu'il en soit, l'ancien état de choses se trouve de la sorte rétabli. Chez les *P. Aurelia* et *putridum* le nucléole se partage après la conjugaison en quatre, puis en huit capsules striées, tandis que le noyau se morcelle en un grand nombre de fragments, comme l'avait déjà décrit, il y a longtemps, Balbiani. Après la séparation des individus quatre capsules nucléolaires se transforment en petites masses arrondies, qui s'atrophient; es quatre autres deviennent regulièrement granuleuses et se transforment en quatre grosses sphères claires (les prétendus œufs de Balbiani et de Kölliker),

dans lesquelles, sous l'action de l'eau, apparaît une vacuole centrale. Deux de ces sphères prennent la forme d'un fuseau allongé, leur substance devient striée et ils constituent de nouveaux nucléoles. Les individus se divisent alors, de telle sorte que chaque nouvel individu, provenant de cette division, contient un nucléole, un des corps clairs transformé en nucléus, deux fragments atrophiés du nucléole et les fragments de l'ancien noyau. Ces derniers se fusionnent-ils avec le nucléus de nouvelle formation, ou sont-ils expulsés? C'est ce qui n'est pas encore clairement établi.

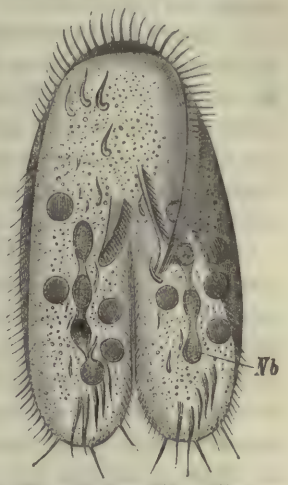


Fig. 235. — *Stylonychia mytilus* conjugué. Le nucléus en voie de division (prétendus œufs de Balbiani); les nucléoles se partagent en quatre masses (prétendues capsules séminales).

Parmi les différentes espèces d'Infusoires, chez lesquels Bütschli a suivi les phénomènes de la copulation, les *Stylonychides* méritent une mention spéciale. Chez le *Stylonychia mytilus* après la conjugaison — il s'agit ici de cette forme de conjugaison dans laquelle les deux individus, orientés de la même façon, se fusionnent par les parties antérieures du bord latéral opposé — les premiers changements des deux noyaux, réunis par un filament ténu, consistent en ce que dans la substance de ceux-ci apparaissent des filaments (fig. 235). Les noyaux s'allongent, s'étranglent sur leur milieu et se divisent, de sorte qu'il existe alors quatre fragments nucléaires. Les nucléoles s'accroissent aux dépens de la densité de leur masse, et leur aspect primitivement homogène devient faiblement granuleux, en même temps qu'une enveloppe apparaît autour de chacun d'eux (fig. 236.) Alors la substance devient fibrillaire, et chacun de ces corps se transforme en une sphère claire finement striée, qui paraît se diviser comme un fuseau nucléaire. De la sorte naissent des syzygies formées des individus renfermant quatre capsules. Vers la fin de la conjugaison les quatre capsules, qui d'habitude sont situées en file longitudinale, présentent des différences remarquables. L'avant-dernière devient plus claire et finement granuleuse ; deux autres, la seconde et la dernière, s'épaississent et deviennent obscures ; l'antérieure seule n'éprouve aucun changement au début, mais plus tard revêt la même apparence foncée. Les quatre fragments nucléaires s'épaississent aussi, deviennent homogènes et s'arrondissent. Quand la conjugaison est achevée, ces derniers (les pré-

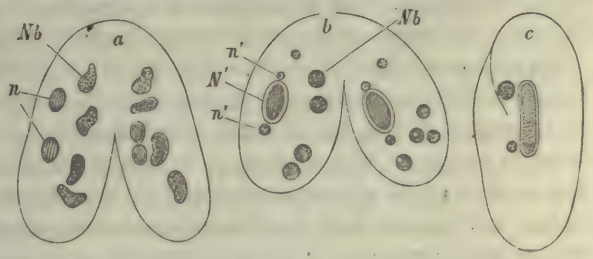


Fig. 236. — Différentes phases de la conjugaison du *Stylonychia mytilus*, grossissement faible. Traitement par l'acide acétique. — *a*, chaque individu présente deux capsules nucléaires et quatre fragments nucléaires. — *b*, chaque individu renferme quatre capsules nucléolaires, dont l'une, *N'* deviendra le nouveau noyau, *n'* les deux nucléoles ; *Nb*, les quatre fragments de l'ancien nucléus. — *c*, *Stylonychia* six jours après que la conjugaison est terminée, présentant un nucléus et deux nucléoles.

tendus œufs de Balbiani) sont expulsés. Quant aux capsules nucléolaires, la première est probablement expulsée avec les fragments nucléaires, le gros corps pâle devient le nucléus, et les deux autres petites capsules représentent les nucléoles de l'individu pourvu à cette époque d'une bouche.

Il résulte de ces phénomènes, qu'on observe aussi chez les Vorticellines, qui présentent du reste dans les détails secondaires de nombreuses différences, que la conjugaison a des rapports nécessaires avec la régénération du noyau de la cellule (nucléus), que le nucléole joue le rôle de noyau de remplacement, et que c'est aux dépens de sa substance que s'opère la régénération, et qu'enfin les fragments de l'ancien noyau sont expulsés de la même manière que les corps directeurs sont expulsés de l'œuf.

La conjugaison gemmiforme des Vorticellines a manifestement les plus grands rapports avec la fécondation. Elle consiste en ce qu'un petit individu, produit à la suite de divisions répétées, devient libre et se fusionne avec un individu sédentaire plus gros. Chez le *Carchesium polypinum* il se forme, suivant Balbiani et Bütschli, dans le nucléole du petit individu deux fuseaux nucléaires (capsules séminales de Balbiani); les nucléoles des deux individus se divisent en fragments, qui sont expulsés. Les deux fuseaux nucléaires produisent une grande quantité de corps sphériques (les prétendus œufs), dont le nombre devient de plus en plus petit par suite de la division répétée des individus, mais dont la taille, par contre, s'accroît considérablement. Finalement il n'existe dans chaque nouvel individu, provenant de la division, qu'un seul de ces corps, qui se transforme en nucléus; à côté de lui existe un nucléole, dont jusqu'ici on ignore le mode de formation. Le sort final des fragments du nucléus, qui diminuent de plus en plus par suite de la division répétée, est également inconnu. Il est rare qu'il existe chez les Vorticelles une conjugaison entre individus de même taille (*Vorticella nebulifera*). Très probablement il s'ensuit, ici aussi, une fusion complète des deux individus, comme Engelmann l'a observé chez les *Stylonychies*.

Les importants travaux de Bütschli, qui ont conduit à rejeter définitivement la théorie du nucléus-ovaire, ont enfin permis de trancher la question de savoir si les Infusoires étaient des animaux unicellulaires ou polycellulaires. Si, dans ces derniers temps, en se basant sur la conformation de ces animaux dans le jeune âge, on était arrivé à la conclusion que le corps des Infusoires doit être considéré comme une cellule, dont la différenciation était poussée très loin, cependant la théorie qui représentait le noyau comme un organe reproducteur opposait à la solution définitive de la question un obstacle jusqu'alors insurmontable.

De la sorte se trouve entièrement confirmé le point de vue auquel on s'était placé depuis environ vingt ans pour interpréter l'organisation des Infusoires, et qui permettait de rapporter à l'activité vitale de la cellule les différenciations du protoplasma, quelque complexes qu'elles fussent[1]. La présence d'un parenchyme périphérique, distinct d'un parenchyme central, n'est pas plus incompatible avec la notion de la cellule que la présence d'un revêtement ciliaire ou d'ouvertures

[1] C. Claus, *Ueber die Grenze des thierischen und pflanzlichen Lebens*, Leipzig, 1863, page 9. — Max Schulze, *Die Gattung Cornuspira*. Troschel's Archiv, 1860. — E. Hæckel, *Zur Morphologie der Infusorien*, Leipzig, 1873.

simples. Les organes auxquels on donne le nom d'œsophage et d'anus sont en tout comparables aux tubes et aux canaux excréteurs produits dans l'intérieur de certaines cellules (glandes unicellulaires cutanées des Insectes). La vésicule pulsatile avec ses ramifications a son analogue dans la vacuole contractile, qui se montre comme un des attributs de la cellule simple. La structure complexe du parenchyme extérieur, qui renferme des corps en bâtonnets et quelque chose d'analogue à la substance musculaire, se retrouve aussi dans le contenu de la cellule simple, car les nématocystes des Cœlentérés et les organes analogues des Turbellariés, auxquels on peut les comparer, naissent aussi dans une cellule; et, dans les fibres musculaires jeunes des animaux supérieurs, la périphérie du protoplasma est déjà de la substance musculaire véritable, tandis que la partie centrale est encore du protoplasma non transformé. « Le corps des Infusoires renferme donc un ensemble de différenciations que nous reconnaissons comme étant séparément les attributs de vraies cellules. » Le seul obstacle, qui s'opposât à cette manière de voir si rationnelle, consistait précisément en ce que jusqu'alors il n'avait pas été possible de démontrer la vraie nature du nucléus comme noyau et du nucléole comme noyau de remplacement.

Le genre de vie des Infusoires est extraordinairement varié. La plupart se nourrissent en introduisant dans leur ouverture buccale, grâce aux mouvements de leurs cils vibratiles, des corps étrangers. Quelques-uns, comme les *Amphileptus*, choisissent de préférence des Infusoires sédentaires, tels que les *Epistylis plicatilis* et les *Carchesium polypinum;* ils avalent ces Infusoires jusqu'à l'origine du pédoncule et s'enkystent sur ce pédoncule; il n'est pas rare que, pendant la digestion, ils se partagent en deux individus. Quelques-uns ont un appareil de fixation analogue à une ventouse et rampent à la surface des corps étrangers (*Trichodina pediculus*) ou bien sont parasites : par exemple dans la vessie urinaire des Tritons. D'autres, comme les *Opalines* dépourvues de bouche, se rencontrent dans le tube digestif ou bien aussi dans la vessie urinaire de différents animaux. Les *Acinètes* sucent le contenu du corps des Infusoires au moyen de leurs suçoirs mobiles et rétractiles, et vivent en parasites sur les téguments de petits animaux aquatiques et aussi sur les colonies de Vorticellines. Quelques espèces même, telles que les *Sphærophrya*, pénètrent dans le corps d'autres Infusoires, se nourrissent aux dépens de la substance du corps de ces derniers, et tantôt en sortent, tantôt produisent par bourgeonnements des individus qui deviennent libres. Ce parasitisme, qui s'observe surtout dans les syzygies, avait conduit Stein à sa théorie erronée de la reproduction sexuelle. Metschnikoff et Bütschli sur les Paramœcies et les Stylonychies, et W. Engelmann sur les Vorticellines, avaient du reste démontré que les prétendues masses germinales n'étaient pas autre chose que des Acinètiens, qui y avaient pénétré de l'extérieur, qui s'y reproduisaient et redevenaient ensuite libres.

Les Infusoires vivent principalement dans l'eau douce, dans laquelle ils existent souvent, en particulier certaines espèces cosmopolites, en quantités souvent très considérables. On les rencontre aussi dans l'eau de mer; mais les formes marines sont encore fort peu étudiées. Leur apparition subite, parfois en masses considérables dans des liquides en apparence enfermés dans des vases clos, apparition que l'on croyait jadis due à la génération spontanée, s'explique facilement

par la dispersion de germes enkystés dans l'air humide et par leur rapide multiplication par scissiparité. De nombreux obstacles s'opposent à leur multiplication continue; en premier lieu l'épuisement qui se manifeste dans l'organisme de l'individu qui se multiplie. On ne doit pas non plus se baser, pour apprécier l'étendue véritable de la multiplication de ces êtres, sur l'observation de quelques faits isolés, ce qui conduirait à des résultats énormes et erronés. En réalité les laps de temps qui s'écoulent entre les divisions successives deviennent de plus en plus considérables, jusqu'à ce qu'apparaisse une période de repos complet suivi probablement par une conjugaison.

1. ORDRE

SUCTORIA[1]. SUCEURS, INFUSOIRES TENTACULIFERES

Corps dépourvu de cils à l'état adulte, avec des suçoirs tentaculiformes, rarement ramifiés, presque toujours rétractiles. R. Hertwig a montré que certains Acinétiens (*Podophrya*) possèdent, outre les suçoirs, des filaments préhensiles qui ont la structure des pseudopodes. Ces animaux sont parasites sur d'autres Infusoires (fig. 237 et 238).

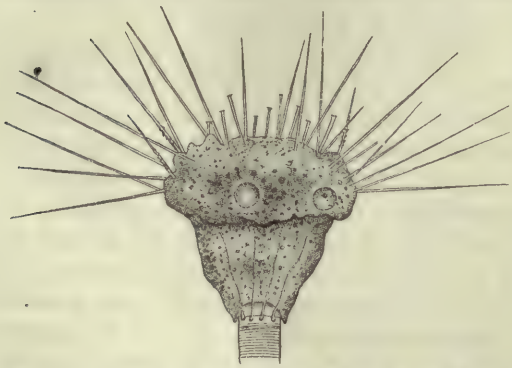


Fig. 237. — *Acineta ferrumequinum* suçant un petit infusoire (*Enchelys*). — T, suçoirs ; V, vacuoles ; N, nucléus (d'après Lachmann).

1. Fam. **Acinetidæ**. Conjugaison observée par Claparède et Lachmann; la formation des embryons a été étudiée avec beaucoup de soin par R. Hertwig et Bütschli.

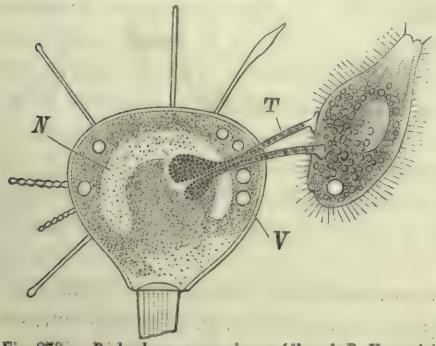


Fig. 238. — *Podophrya gemmipara* (d'après R. Hertwig).

Podophrya Ehrbg. Corps pédonculé avec des faisceaux de tentacules capités. *P. cyclopum*, *quadripartita* Clap. Lachm.; ce dernier sur l'*Epistylis plicatilis*. *P. gemmipara* R. Hertw., marin.

Sphærophrya, Clap. et Lachm., Corps non pédonculé, libre, pénétrant dans le corps d'autres Infusoires. *Trichophrya* Clap. et Lachm. Corps non pédonculé, fixé. *Tr. epistylidis*.

Acineta Ehrbg. Corps pédonculé dans un test. *A. mystacina*, *patula*, *cucullus*, etc. *Solenophrya* Clap. Lachm. *Dendrosoma* Ehrbg., colonie d'Acinètes ramifiée.

Dendrocometes St., suçoirs ramifiés, non rétractiles, et *Ophryodendron* Clap. et Lachm. Les suçoirs sur une longue tige rétractile.

[1] Voyez, outre les travaux de Stein, Claparède et Lachmann, R. Hertwig, Bütschli, Julien Fraipont, *Recherches sur les Acinétiens de la côte d'Ostende*, Bruxelles, 1878. — E. Maupas, *Sur la*

2. ORDRE

HOLOTRICHA. HOLOTRICHES

Le corps est couvert sur toute sa périphérie de cils très fins, toujours plus courts que le corps et paraissant disposés suivant des lignes longitudinales. Les zones de cils adorales manquent, mais il peut y avoir dans le voisinage de la bouche quelques cils plus longs ou des replis tégumentaires (fig. 239).

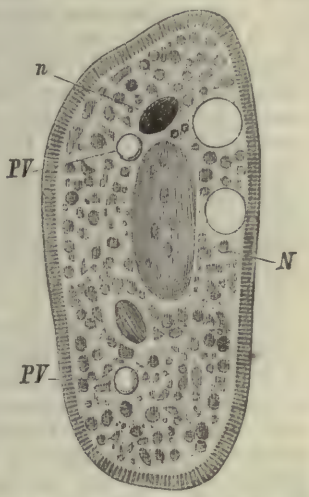


Fig. 239. — *Paramæcium. Bursaria.* — N. nucléus ; PV, vacuoles contractiles. Deux des capsules nucléolaires sont devenues des sphères claires (d'après Bütschli).

1. Fam. **Opalinidæ**[1]. Infusoires parasites dépourvus de bouche et d'anus, avec de nombreux noyaux vésiculaires à la périphérie. *Opalina uncinata* M. Sch. et *O. recurva* Clap., avec des crochets. Sur les Planariées. *O. lineata* M. Sch. et *O. prolifera* Clap., chez les Naïs, cette dernière espèce produisant des segments analogues à des proglottis, *O. Ranarum* Park et Jon., avec des vésicules claires à la place de vacuoles contractiles et des noyaux. Dans le tube digestif de la Grenouille. W. Engelmann a fait voir que dans le tube digestif des têtards se rencontrent des kystes de jeunes Opalines, que celles-ci, sorties des kystes, s'accroissent et, au lieu d'un seul nucléus, en présentent plusieurs produits par division du nucléus primitif. E. Zeller nous a appris comment ces kystes se forment et pénètrent dans les têtards. Vers la fin de l'hiver les Opalines de la Grenouille se transforment par suite de divisions obliques et transversales répétées en très petits individus, qui s'enkystent. Les kystes sont avalés au printemps avec les particules de vase, par les larves de Grenouille ; dans l'intérieur de l'intestin de celles-ci les jeunes Opalines acquièrent plusieurs noyaux, puis elles s'échappent de leurs kystes et achèvent leur développement.

2. Fam. **Trachelidæ**. Corps prolongé en forme de cou, bouche ventrale, dépourvue de cils longs. *Amphileptus* Ehrbg. Bouche à droite, à côté du bord ventral, concave, de l'extrémité antérieure ; pas d'œsophage. *A. fascicola* Ehrbg. *Trachelius* Ehrbg. Bouche un peu en arrière de la base de l'appendice antérieur avec un œsophage presque hémisphérique, finement strié en long. Parenchyme interne traversé par des cordons de sarcode. *Tr. ovum* Ehrbg. *Dileptus* Duj. *D. margaritifer, anser, gigas. Loxodes* Ehrbg. *Loxophyllum* Duj.

3. Fam. **Enchelyidæ**. Bouche terminale ; consistance de la substance cuticulaire très variable. *Prorodon* Ehrbg. Corps ovale, longuement cilié, œsophage dentelé. *P. teres* Ehrbg. *Holophrya* Ehrbg. Le corps ovale longuement cilié. Pas d'œsophage. Ici se placent

Podophrya fixa. Archives, Zool. expér., t. V, 1876. — Id., *Contributions à l'Étude des Acinétiens.* Ibid., t. IX, 1881.

[1] Th. W. Engelmann, *Entwicklung von Opalina Ranarum innerhalb des Darmkanals von Rana esculenta.* Morph. Jahrb., t. 1. — Ernst Zeller, *Untersuchung über die Fortpflanzung und die Entwicklung der in unsern Batrachiern schmarotzenden Opalinen.* Zeitsch. für wiss. Zool., t. XXIX, 1877.

les genres *Actinobolus* St., *Urotricha* Clap. et Lachm., *Perispira* St., *Plagiopogon* St., *Coleps* Ehrbg. Corps cuirassé; œsophage court, à plis longitudinaux. *C. hirtus* Ehrbg. *Enchelys* O. Fr. Müll. Corps ovale, extrémité portant la bouche tronquée obliquement, cils courts, pas d'œsophage. *E. farcimen* Ehrbg. *Enchelyodon* Clap. et Lachm. Œsophage dentelé. *Lacrymaria* Ehrbg. Bouche à l'extrémité renflée du cou, cils longs dépassant la bouche. *L. olor* Ehrbg. *Phialina vermicularis* Ehrbg. *Trachelocerca sagitta* Ehrbg. *Trachelophyllum pusillum* Clap. et Lachm.

4. Fam. **Paramæcidæ**. Bouche ventrale, cils longs sur un péristome. *Paramœcium* O. Fr. Müller. Péristome fortement enfoncé, ouverture buccale elliptique, oblique, œsophage à cils courts; deux vacuoles contractiles. *P. Bursaria* Focke. Corps ramassé, péristome très large, des trichocystes et de la chlorophylle, anus à l'extrémité postérieure. *P. Aurelia* O. Fr. Müll. Corps allongé, péristome long et étroit; anus au milieu du corps. *P. putrinum* Clap. Lachm., sembable au *P. bursaria*, mais dépourvu de chlorophylle et le plus souvent aussi de trichocystes. *Colpoda* O. Fr. Müll. Bouche dans un enfoncement; à son bord inférieur un faisceau de longs cils. *C. cucullus* Ehrbg. *Nassula* Ehrbg. Corps à œsophage dentelé en forme de nasse. *N. elegans* Ehrbg. Ici se place le genre *Cyrtostomum* St. *C. leucas* Ehrbg., et les genres *Ptychostomum* St., *Conchophtirus* St., *Isotricha* St.

5. Fam. **Cinetochilidæ**. Bouche ventrale, située à droite, replis tégumentaires ondulatoires, qui tantôt sont placés dans l'œsophage, tantôt à l'extérieur, dans le voisinage de la bouche. *Leucophrys* Ehrbg. Lame membraneuse dans l'œsophage. *L. patula* Ehrbg. Ici se placent les genres *Panophrys* Duj. et *Colpidium* St. *Ophryoglena* Ehrbg. Corps ovale avec des corpuscules tactiles; bouche entourée de deux replis cutanés ondulants, *O. acuminata* Ehrbg. *Glaucoma* Ehrbg. Deux lamelles ondulantes, semblables à deux paupières, entourent une bouche elliptique. *Gl. scintillans* Ehrbg. *Cinetochilum* Perty. *Trichoda* Ehrbg. Membrane ondulatoire devant l'ouverture buccale. *T. pura* Ehrbg., *piriformis* Ehrbg. Il faut placer ici les genres *Pleurochilidium* St. et *Plagiopyla* St. *Pleuronema* Duj. Péristome en gouttière sur le bord latéral droit, qui conduit derrière le milieu du corps à la bouche. Au péristome est fixée une large membrane ondulatoire, qui peut dépasser, quand elle est déployée, le bord droit. Au bord extérieur libre du péristome est encore fixée une deuxième membrane ondulatoire. *P. natans* Clap. et Lach. *Cyclidium* O. Fr. Müll. Dans le sillon du péristome, qui s'étend jusqu'au milieu du corps, se trouve une seule membrane ondulatoire. *C. glaucoma* Ehrbg. *Lembadion bullinum* Perty.

3. ORDRE

HETEROTRICHA. HÉTÉROTRICHES

Le corps est couvert sur toute sa périphérie de cils très fins. Bouche ventrale, toujours placée au fond d'un péristome. De la bouche part une rangée adorale de cils longs et rigides, disposés soit sur une ligne droite, oblique, ou suivant une spirale dirigée à droite et en arrière. L'anus presque toujours à l'extrémité postérieure (fig. 240 et 241).

1. Fam. **Bursaridæ**. Les cils buccaux adoraux forment une ligne droite ou oblique, jamais en spirale, et n'entourent que le côté gauche du péristome. Ils se continuent dans l'intérieur de l'œsophage en général très développé. Le corps ovale est ordinairement très comprimé. *Plagiotoma* Duj. Péristome sans fente, formé seulement d'une zone adorale de cils sur le bord gauche. *Pl. lumbrici* Duj. *Balantidium* Clap. et Lachm. Péristome situé à l'extrémité antérieure du corps, en forme de fente, élargi en avant, avec un œsophage rudimentaire ou sans œsophage. *B. entozoum*, Clap. et Lachm. *B. coli*

Malmst. Dans le gros intestin et le cœcum du Porc et de l'Homme. *B. duodeni* St. dans le tube digestif de la Grenouille verte. Il faut placer ici les genres *Metopus* Clap. et Lachm, et *Nyctotherus* Leidy, dont le commencement du péristome est situé près de l'extrémité antérieure. *Bursaria* O. Fr. Mülls. Péristome à l'extrémité antérieure, large, en forme de poche, œsophage très développé. *B. truncatella* O. Fr. Müll.

2. Fam. **Stentoridæ**. Corps allongé, élargi en avant en entonnoir, pouvant se fixer par son extrémité postérieure, ou attaché au fond d'une carapace. Le bord tout entier du péristome, situé à l'extrémité antérieure, recouvert d'une zone de cils disposés suivant une spirale dirigée vers la droite. Bouche au point le plus enfoncé du péristome. Anus à gauche près du péristome. *Stentor* O. Fr. Müll. Péristome aplati, bord égal, infléchi seulement sur la face ventrale; à gauche, formant une poche; bouche excentrique. *St. polymorphus* O. F. Müll., *cœruleus* Ehrbg., *igneus* Ehrbg., *niger* Ehrbg., *multiformis* Ehrbg. *Freia* Clap. Lachm. Péristome présentant deux longs appendices en forme d'oreille, profondément creusé en entonnoir. Fixé au fond d'une coque, marin. *F. elegans*, *ampulla* Clap. et Lachm.

Fig. 240. — *Stentor Rœselii*, — O, bouche avec l'œsophage ; PV, vacuoles contractiles; N, nucléus (d'après Stein)

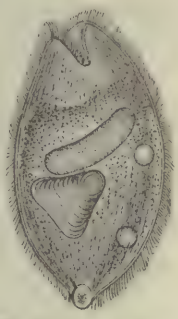


Fig. 241. — *Balantidium coli*, avec deux vacuoles pulsatiles. Au-dessous du noyau un grain d'amidon avalé. A l'extrémité postérieure du corps des excréments sortent par l'anus (d'après Stein).

3. Fam. **Spirostomidæ**. Le corps généralement aplati, rarement cylindrique, avec un péristome ventral situé à gauche, qui commence à l'extrémité antérieure, et conduit à son angle postérieur vers la bouche. Les cils adoraux occupent le bord extérieur du péristome et décrivent une spirale dirigée vers la droite. L'anus est situé à l'extrémité postérieure du corps. *Climacostomum* St. Corps large, aplati, tronqué en avant, avec un court péristome en forme de harpe. *C. virens* St., *patula* Duj. *Spirostomum* Ehrbg. Corps très allongé, cylindrique, ou quelque peu aplati, arrondi en avant, avec un long péristome en forme de gouttière. *St. teres* Clap. et Lachm., *ambiguum* Ehrbg. Ici se placent les genres *Blepharisma* Perty et *Condylostoma* Duj, dont le péristome possède une membrane ondulatoire.

4. ORDRE

HYPOTRICHA. HYPOTRICHES

Infusoires bilatéraux avec une face dorsale convexe et une face ventrale plate, qui porte des cils très fins, des soies, des crochets, des pieds en griffes. La bouche est située, de même que l'anus, sur la face ventrale, loin de l'extrémité antérieure (fig. 242, 243 et 244).

1. Fam. **Chlamydodontidæ**. Corps cuirassé, dont la face ventrale est couverte entièrement ou en partie de cils très fins; œsophage en forme de nasse, armé de dents. *Phascolodon* St. Corps presque cylindrique, avec une face ventrale étroite s'élevant en avant obliquement vers la face dorsale. *P. vorticella* St. *Chilodon* Ehrbg. Corps aplati, face ventrale plate, entièrement couverte de cils. *Ch. cucullus* Ehrbg. *Opisthodon niemeccensis* St.

Chlamydodon Ehrbg. La face ventrale plate, ciliée sur le milieu. *C. Mnemosyne* Ehrbg.

Ici se placent les **Ervilines** Duj. à stylet mobile, situé à l'extrémité postérieure, et à œsophage lisse et rigide. *Ervilia monostyla* Ehrbg., *Trochilia palustris* St., *Huxleya crassa* Clap. et Lachm. ; ainsi que le genre *Peridromus*, dont on a fait une famille, pourvu d'un péristome, mais sans œsophage en forme de nasse.

Fig. 242. — *Aspidisca lyncaster* (d'après Stein).

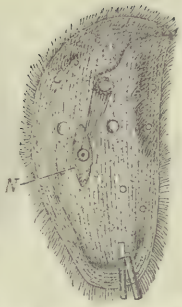


Fig. 243. — *Chilodon cucullus*. N, nucléus. Œsophage en forme de nasse. Des excréments sortent par l'anus d'après Stein).

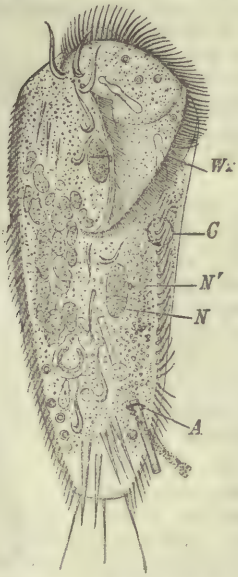


Fig. 244. — *Stylonychia mytilus*, vue par la face ventrale. — *Wz*; zone adorale ciliée; *C*, vacuole contractile ; N, nucléus ; N', nucléole ; A, anus (d'après Stein).

2. Fam. **Aspidiscidæ**. Corps cuirassé, en bouclier, épaissi sur le bord droit de la face ventrale; le long du bord gauche une zone de cirrhes adorale s'étendant loin en arrière ; 7 cirrhes ventraux en forme de stylets dispersés, et 5 ou 10-12 cirrhes anals semblables, ovales. *Aspidisca* Ehrbg. *A. lynceus* Ehrbg. *A. costata* Duj.

3. Fam. **Euplotidæ**. Corps cuirassé avec un péristome largement fendu sur la moitié gauche de la face ventrale, qui s'étend le plus souvent sur tout le bord antérieur du corps jusqu'au bord droit, un petit nombre de cils en forme de stylets rigides. *Euplotes* Ehbrg. Face ventrale avec un espace central saillant, avec des cirrhes ventraux et anals, et 4 cirrhes marginaux isolés. *E. Charon* O. Fr. Müll., *patella* O. Fr. Müll. *Styloplotes* St. (*Schizopus* Clap. Lachm.), a une face ventrale concave et 5 cirrhes marginaux. *St. appendiculatus* Ehrbg. *Uronychia* St., sans cirrhes ventraux, mais avec des stylets marginaux et anals très rapprochés (*Campylopus* Clap. Lachm.), *U. transfuga* Müll.

4. Fam. **Oxytrichinidæ**. A la partie antérieure de la face ventrale, à gauche, un péristome ouvert, profond en arrière, dont le bord externe est entouré d'une rangée adorale de cirrhes qui se continue en avant jusqu'au bord droit. Face ventrale présentant de chaque côté une rangée continue de cirrhes marginaux et des cirrhes en forme de soies, de stylets, de crochets. *Stylonychia* Ehrbg. Cirrhes ventraux, au nombre de 5, sur deux rangées longitudinales, et 8 cirrhes frontaux disposés en anneau; pas de cirrhes ventraux en forme de soies sur les côtés. *St. mytilus*, *pustulata*, *histrio* Ehrbg. *Onychodromus* St. 3 à 4 rangées longitudinales de cirrhes ventraux et 3 rangées longitudinales de cirrhes frontaux pas de cirrhes ventraux en forme de soies sur les côtés. *O. grandis* St., *Pleurotricha* St. Cirrhes en forme de stylets et cirrhes ventraux en forme de soies sur les côtés. *P. lanceolata* Ehrbg. *Kerona* Ehrbg. Corps réniforme avec 6 rangées obliques de cirrhes ventraux courts, sétiformes, sans cirrhes anals ou frontaux. *K. polyporum* Ehrbg. Ici se place le genre *Stichotricha*, dont le corps est allongé et porte une seule rangée oblique de cirrhes ventraux en forme de soies. *Uroleptus* Ehrbg. Corps présentant 2 séries longitudinales de cirrhes ventraux courts, en forme de soies, serrés les uns contre les autres, et 3 cirrhes frontaux en forme de stylets. Pas de cirrhes anals. *U. musculus* Ehrbg. Dans le genre *Psilotricha* St., le corps est cuirassé, les cirrhes ventraux en forme de soies très lon-

gues; les cirrhes frontaux manquent. *P. acuminata* St. Il faut y joindre les genres *Gastrostyla* Engelm. et *Epiclintes* St., à partie postérieure très longue, en forme de queue. *Oxytricha* Ehrbg. Corps pourvu de cirrhes frontaux et anals, et 2 séries longitudinales médianes de cirrhes ventraux en forme de soies. *O. gibba* O. F. M., *O. pellionella* Ehrbg., etc. Le genre *Urostyla* Ehrbg. se distingue essentiellement par la présence de 5 ou d'un plus grand nombre de rangées longitudinales de cirrhes ventraux. *U. grandis* Ehrbg.

5. ORDRE

PERITRICHA[1]. PERITRICHES

Corps cylindrique, nu, exceptionnellement un revêtement ciliaire complet, avec ou sans une rangée de cirrhes en demi-cercle, ou une ceinture postérieure de cirrhes, avec une zone adorale spiralée de cirrhes très longs ou sétacés. Beaucoup, et en particulier les Vorticellines, se multiplient par division longitudinale. Le bourgeonnement, déjà connu de Spallanzani, doit être rapporté dans les formes coloniales à la conjugaison; chez les Vorticelles de petits bourgeons donnent naissance au préalable à des individus, qui fonctionnent comme des microgonidies (W. Engelmann). Ici aussi W. Engelmann a démontré la pénétration d'Acinétiens parasites (fig. 245).

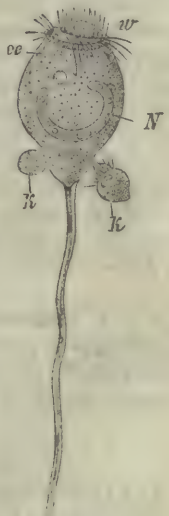


Fig. 245. — *Vorticella microstoma* N, nucléus; *W*, cils vibratiles (d'après Stein).

1. Fam. **Halteriidæ**. Corps nu, sphérique, péristome au pôle antérieur, spirale adorale de cirrhes, formant parfois le seul organe de locomotion (*Strombidium*); parfois aussi vient s'ajouter sur le milieu du corps une ceinture de cirrhes longs et fins, en forme de soies (*Halteria* Duj.) *Halteria volvox*. Clap. Lachm., *grandinella* Duj. *Strombidium turbo* Clap. Lachm., *acuminatum*, *urceolare* St., dans la mer du Nord.

2. Fam. **Tintinnidæ**. Corps en forme de cloche, entouré d'une enveloppe gélatineuse, avec laquelle il nage au moyen des mouvements ciliaires de sa moitié antérieure, qui fait saillie au dehors. Péristome antérieur, creux, dont le fond présente une saillie, dont le bord antérieur porte des cils adoraux, longs et rigides, qui s'étendent jusque dans l'œsophage. *Tintinnus* Schrank. Corps nu. *T. inquilinus* O. F. Müll., mer du Nord. *T. fluviatilis* St. *Tintinnopsis* St. Cils délicats disposés en rangées longitudinales, deux rangées concentriques de cirrhes autour du péristome. *T. beroidea* St. Aux Tintinnides à enveloppe criblée siliceuse, observées par Hæckel, appartiennent les espèces marines *Dictyocysta cassis* E. Hæck., *Codonella galea* E. Hæck. Les formes décrites par Claparède et Lachmann ont encore besoin de nouvelles recherches.

3. Fam. **Trichodinidæ**. (*Urceolaridæ*). Pas d'organe ondulatoire, couronne postérieure de cils, et appareils de fixation à l'extrémité postérieure du corps; spirale de cils horizontale autour de la bouche. *Trichodina* Ehrbg. Corps nu, avec un appareil de fixation formé d'un anneau corné, entouré d'une membrane striée transversalement, armé de dents. *T. pediculus* Ehrbg. *Urceolaria* St. Anneau corné dépourvu de dents. *U. mitra*. *Trichodinopsis* St. Les faces du corps sont recouvertes, jusqu'à une certaine distance de la couronne de cils postérieurs, de cils courts, fins et pressés les uns contre les autres; tube œsophagien rigide. *T. paradoxa* Clap. Lachm., dans le tube digestif et le poumon

[1] Voyez principalement Engelmann et Bütschli, *loc. cit.*

du *Cyclostoma elegans*. Ici se placent les *Gyrocorides* (*Gyrocoris* St.) et les *Cyclodines* St. à corps cylindrique, nu, entouré d'une ou deux ceintures de cils, *Urocentrum* Ehrbg. *Didinium* St., *Mesodinium* St., qui sont dépourvus de spirale adorale.

4. Fam. **Vorticellidæ**. Corps contractile, spirale adorale dirigée vers la gauche, entourant un disque cilié en forme de couvercle; parfois à la partie postérieure, une couronne de cils. La bouche et l'anus sont situés à côté l'un de l'autre, au fond du vestibule. *Vorticella* Ehrbg. Animaux isolés, pourvus d'un muscle dans l'intérieur du pédoncule. *V. microstoma, campanula, nebulifera* Ehrbg. *Carchesium* Ehrbg., colonies d'Infusoires avec un muscle dans chaque rameau du pédoncule. *C. polypinum* Ehrbg. etc. *Zoothamnium* Ehrbg., colonies d'Infusoires; le muscle du pédoncule se ramifie dans toute la colonie. *Z. arbuscula* Ehrbg., *Z. parasita* St., etc. *Epistylis* Ehrbg., colonies d'Infusoires avec pédoncules rigides sans muscles. *E. plicatilis* Ehrbg. A côté se place le genre *Opercularia* St. *Gerda* Clap. Lachm. Pas de pédoncule; sessile, sans bourrelet à l'extrémité postérieure. *G. glans*. *Scyphidia* Lachm. Sessile, un bourrelet annulaire. *S. limacina, S. physarum* Lachm. *Astylozoon* Eng. 2 soies à l'extrémité postérieure. Les Ophrydines sont caractérisées par la présence d'une enveloppe gélatineuse. *Ophrydium* Ehrbg. Les animaux sont fixés dans une enveloppe gélatineuse sphérique. *O. versatile* Ehrbg. *Cothurnia* Ehrbg. Extrémité postérieure adhérente à une coque, qui est fixée par un court pédoncule. *C. imberbis* Ehrbg., *C. astaci* St. *Vaginicola* Ehrbg. Coque avec ou sans pédoncule court et lisse. *V. crystallina* Ehrbg. *Lagenophrys ampulla* Ehrbg., se multiplient par scission diagonale. Ici se place le genre *Spirochona* St., dont M. Stein a fait une famille. Spirale de cirrhes adoraux dirigée à droite; corps rigide élargi en avant en un péristome infundibuliforme, non contractile; pas d'organe ondulatoire. *S. gemmipara* St.

5. Fam. **Ophryoscolecidæ**. Corps nu, organe ondulatoire à l'extrémité antérieure. Vivent dans la panse des Ruminants. *Ophryoscolex* St. Demi-cercle de cils vers le milieu du corps. *O. inermis, Purkinjei* St. *Entodinium* St. Le corps aplati, est dépourvu de ceinture de cils. *S. caudatum, bursa* St., etc.

Les Protozoaires, par leur structure simple, unicellulaire, dont les différenciations ne sont pas autre chose que les différenciations du protoplasma de la cellule, forment un groupe distinct de tous les autres embranchements du règne animal, qui tous possèdent des organes cellulaires différenciés, et pour l'ensemble desquels on a proposé le nom de *Métazoaires*. Mais cette distinction n'est pas si nettement tranchée, puisque d'après la théorie de la descendance les Métazoaires ont dû dériver des organismes unicellulaires. Comme point de départ génétique, on ne peut guère songer à l'organisme déjà hautement différencié des Infusoires (*Ciliés*), que l'on rapprochait si volontiers des Turbellariés (*Rhabdocœles*) et que l'on a même considérés comme les représentants des Vers primitifs (*Archelminthes* E. Hæckel), d'où seraient provenus directement ou indirectement tous les autres phylums, mais à bien plus juste titre à ces agrégations cellulaires des Flagellates, dont la différenciation est bien moins avancée, et avec lesquels l'organisation des Porifères présente de nombreux rapports. Il faut ajouter aussi que les cellules des colonies de Flagellates proviennent par division répétée d'une seule cellule, par conséquent présentent dans leur développement des phénomènes que l'on peut comparer à la segmentation de l'œuf si caractéristique chez les Métazoaires.

Récemment Ed. Van Beneden a proposé d'établir un nouveau groupe, celui des

Mésozoaires, qui formerait la transition entre les *Protozoaires* et les *Métazoaires*[1]. Les Mésozoaires ne renferment que les *Dicyémides*, petits parasites vermiformes, qui habitent les organes rénaux des Céphalopodes et que l'on avait considérés jusqu'alors comme des Infusoires ciliés voisins des Opalines, ou même comme des formes larvaires de Vers. Les Diciémydes sont des êtres à corps allongé cylindrique ou fusiforme, formés d'une couche de cellules vibratiles plates entourant une cellule axiale colossale. Celle-ci s'étend depuis l'extrémité céphalique légèrement renflée, où les cellules présentent une forme et une disposition spéciales (cellules polaires) jusqu'à l'extrémité postérieure, et donne naissance par voie endogène à deux sortes d'embryons, les uns vermiformes, les autres infusoriformes. Ces deux espèces d'embryons ne se rencontrent pas ensemble, ils sont produits par des individus différents (nématogènes, rhombogènes). Les germes, qui deviennent des embryons infusoriformes, sont des cellules nucléées, qui naissent dans le protoplasma de la cellule axiale, sans que le noyau subisse de modification. La cellule subit par division répétée une sorte de segmentation, et se transforme en un embryon à symétrie bilatérale, dont le corps est formé de cellules vibratiles, de deux corps dorsaux réfringents nés dans une cellule, et d'un organe sous-jacent, désigné sous le nom d'urne, et renfermant dans une capsule quatre masses granuleuses, contenant de nombreux noyaux. Il est probable que ces embryons infusoriformes, par leur grande mobilité, servent à propager l'espèce sur d'autres Céphalopodes.

Les embryons vermiformes naissent dans le réseau protoplasmique de la cellule axiale aux dépens de cellules germinales, qui subissent une sorte de segmentation inégale ; en effet, dans la phase de division en quatre sphères, l'une 'elles est plus grosse, plus tard, elle est entourée par les sphères et devient la cellule axiale. Le point où cette grosse sphère s'est développée, correspond à ce qui sera l'extrémité céphalique et peut être considéré comme une bouche primitive, qui s'oblitère par suite du parasitisme. Cependant il nous paraît aussi hypothétique de considérer ces êtres si curieux comme des Gastréades rudimentaires, pourvus d'une seule cellule entodermique, qu'il nous semble arbitraire et peu justifié d'établir, en se fondant sur leur organisation, un type de Métazoaires.

[1] Ed. van Beneden, *Recherches sur les Dicyémides, survivants actuels d'un embranchement des Mésozoaires*. Bulletin de l'Acad. roy. de Belgique. IIe Sér., T. 41, N° 6, et T. 42, N° 7. Bruxelles. 1876.

II. EMBRANCHEMENT

COELENTERATA. COELENTÉRÉS

(ZOOPHYTES, ANIMAUX-PLANTES)

Animaux à organes cellulaires différenciés, à symétrie rayonnée, pourvus d'une cavité digestive centrale et d'un système de canaux périphériques.

L'existence d'organes et de tissus divers composés de cellules, dont l'absence est si caractéristique chez les Protozoaires, se manifeste pour la première fois dans les *Spongiaires* ou *Porifères*, groupe très riche en formes variées d'organismes, pour la plupart marins, sur la nature et la position duquel on a beaucoup discuté jusque dans ces derniers temps. Parmi les zoologistes contemporains, c'est principalement R. Leuckart qui, se basant sur les recherches dont la structure de ces animaux avait été l'objet, s'efforça de faire adopter l'idée, déjà émise par Cuvier, de l'affinité étroite des *Spongiaires* et des *Polypes*. Les Polypes, de même que les autres Zoophytes, qui en sont plus ou moins rapprochés (Méduses, Siphonophores, Cténophores), montrent, il est vrai, une différenciation bien plus considérable des tissus, puisqu'on rencontre chez eux, outre les couches cellulaires interne et externe et les formations cuticulaires, des pièces squelettiques de consistance gélatineuse, ou bien cornées ou calcaires, issues du tissu de la substance conjonctive, des muscles lisses et striés, et même des nerfs et des organes des sens (Méduses et Cténophores). Mais partout on observe une cavité digestive, qui est unie à un système de vaisseaux périphériques simples ou plus ou moins compliqués. Il n'y a pas encore trace de cavité viscérale, de tube digestif et de vaisseaux sanguins; les surfaces internes ne sont pas encore différenciées en organes distincts pour la digestion et pour la circulation. Les fonctions végétatives sont essentiellement remplies par la paroi de la cavité du corps, qui préside en même temps à la digestion, c'est-à-dire à l'élaboration d'un liquide nourricier et à sa circulation dans les différentes parties du corps, et à laquelle on a pour cette raison donné, chez les Polypes et les Méduses, le nom de cavité *gastro-vasculaire*. Cette disposition de la cavité du corps — le manque d'un tube digestif pourvu de parois propres et d'un système vasculaire distincts — qui se retrouve aussi chez les Éponges, est précisément la raison qui conduisit R. Leuckart à partager les Rayonnés de Cuvier pour en former les deux types des Échinodermes et des Cœlentérés[1]. Si le parallèle du système de canaux des Éponges et de l'appareil gastro-vasculaire des Polypes amène à admettre, avec Leuckart, que les

[1] Voy. R. Leuckart, *Ueber die Morphologie und Verwandtschaftsverlhältnisse niederer Thiere*. Braunschweig, 1848.

ponges sont aussi des Cœlentérés, et qu'ils représentent le degré d'organisation e plus simple, le plus inférieur de ce type, cependant une comparaison attenve montre dans ces parties des différences morphologiques et physiologiques nportantes qui, liées à d'autres particularités essentielles, autorisent à étaïir pour les Éponges un sous-embranchement spécial, opposé au sous-emranchement des *Cnidaires*, comprenant tous les Cœlentérés proprement dits.

La structure générale des Cœlentérés présente une symétrie rayonnée, bien ue chez la plupart des Éponges la disposition radiaire des parties soit moins pparente et souvent altérée par des inégalités dans l'accroissement, et que d'un utre côté on rencontre, chez les Siphonophores et les Cténophores, des pasages manifestes à la symétrie bilatérale. Le nombre fondamental des organes quivalents, disposés autour de l'axe du corps, est d'ordinaire, chez les *Cniaires*, 4 ou 6, et atteint fréquemment un chiffre bien plus considérable, mulple d'un de ces nombres; de chacun des points de cet axe on peut tirer aunt de rayons vers la périphérie, et les plans de division menés par ces rayons parent le corps en moitiés semblables. Si le nombre de ces plans de divion se réduit à deux passant par quatre rayons, s'ils sont inégaux et s'ils se roisent à angle droit dans l'axe, il suffira du développement plus considéble des parties équivalentes situées sur l'un de ces plans, pour que l'autre lan cesse d'être un plan de division. Le premier deviendra le *plan médian*, uisqu'il partagera le corps en deux moitiés, droite et gauche, symétriques égales. La symétrie radiaire biyonnée s'est transformée en syétrie bilatérale (*larves et vésicus natatoires des Siphonophores, ge des Siphonophores*).

Les différentes formes typiques es Cœlentérés sont celles de *l'inividu-Éponge*, du *Polype*, de la *éduse* et du *Cténophore*. La forre fondamentale la plus simple e l'*individu-Éponge* est celle d'un ylindre creux, sessile, pourvu une large ouverture ou oscule *sculum*) à son pôle libre (fig. 246). a paroi contractile, soutenue par ne charpente de spicules, est traersée par de nombreux petits poes, qui permettent à l'eau et aux ubstances alimentaires de pénéer dans la cavité centrale ciliée. Par la réunion de plusieurs individus primitiement isolés, par la production de nouveaux individus par voie de bourgeonement, et par la formation de diverticulums ciliés, se développent des olonies de forme diverse, pourvues d'un système de canaux compliqué, que on reconnaît le plus souvent pour être des organismes polyzoïques, par la résence d'un nombre plus ou moins considérable d'oscules.

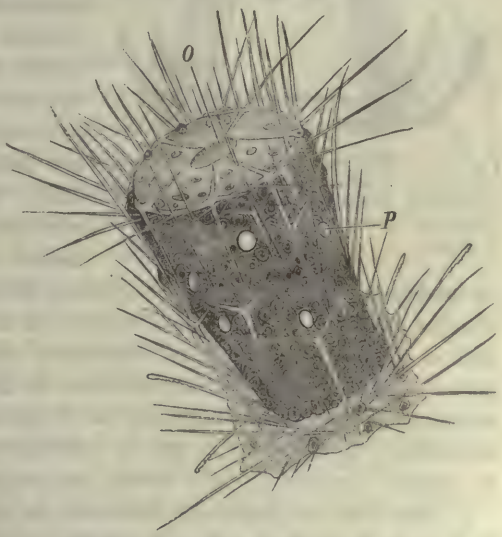


Fig. 246. — Jeune *Sycon raphanus*. *O*, oscule; *P*, pores inhalants (d'après Fr. E. Schulze).

Le *Polype* représente un sac creux, cylindrique ou conique, qui est aussi fixé par l'extrémité postérieure de son axe longitudinal et qui possède, à l'extrémité libre opposée, au sommet d'une saillie aplatie ou conique, le cône buccal, une vaste ouverture, la bouche. Le cône buccal est entouré d'une ou de plusieurs couronnes de tentacules, et donne entrée, soit dans une cavité cylindrique (*Polypes hydroïdes*), soit par l'intermédiaire d'un tube buccal court (cône buccal invaginé) dans une cavité plus compliquée, pourvue de poches périphériques (*Anthozoaires*), communiquant avec un système de canaux, situés dans la paroi du corps (fig. 247).

Fig. 247. — *Sagartia nivea* (d'après Gosse).

Le Polype peut être dépourvu de tentacules et réduit à une forme encore plus simple, la forme *polypoïde*, qui ne représente plus qu'un sac creux, muni d'une bouche. Par bourgeonnement se développent sur le Polype des colonies de Polypes, composées de nombreux individus soudés les uns aux autres.

La *Méduse*, qui nage librement à la surface de la mer, représente un disque ou une cloche (ombrelle), de consistance gélatineuse ou cartilagineuse, d'où pend, à la face intérieure concave, un pédicule creux, central, portant une bouche à son extrémité libre (fig. 248). Fréquemment ce pédicule buccal ou gastrique se continue autour de la bouche avec des bras volumineux, tandis qu'on voit se développer sur tout le pourtour du disque un nombre plus ou moins considérable de tentacules filiformes marginaux. La cavité centrale, dans laquelle conduit le canal, creusé dans le pédicule buccal, est la cavité digestive, d'où partent des poches périphériques, des canaux rayonnants simples ou ramifiés, qui vont se rendre sur le bord du disque, où ils se déversent en général dans un canal circulaire. Ces canaux renferment, comme les poches périphériques des Anthozoaires, le liquide nourricier, et représentent une sorte d'appareil de nutrition ou d'appareil vasculaire. La face inférieure musculaire de l'ombrelle, par le rétrécissement et la dilatation alternatifs de l'espace concave, qu'elle limite, fait progresser la Méduse.

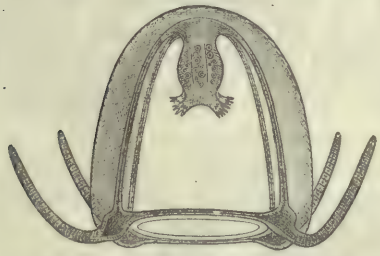


Fig. 248. — Méduse de la *Podocoryne carnea* immédiatement après sa séparation du zoanthodème. Elle présente des ovaires sur le pédoncule buccal et quatre tentacules marginaux.

Il existe aussi des formes de Méduses plus ou moins réduites, que l'on appelle les formes *médusoïdes*, et qui sont dépourvues de tentacules marginaux et de pédicule gastrique. Elles sont produites par bourgeonnement, soit sur les Méduses, soit sur les colonies de Polypes.

Les Méduses et les Polypes, malgré leur conformation et leur genre de vie si différents, se laissent ramener à une même forme fondamentale, représentée par un corps cylindrique creux, revêtu à l'extérieur de cils vibratiles, et pourvu d'une cavité gastrique simple, d'un cône buccal et de bourgeons tentaculaires (dans le cas le plus simple au nombre de deux opposés l'un à l'autre). Si ce

corps se fixe par le pôle opposé à la bouche, il se transforme, après développement des bourgeons tentaculaires, en un Polype; si, au contraire, il continue à nager librement, en même temps que l'axe principal se raccourcit et que la surface située entre les bourgeons tentaculaires et le cône buccal s'incurve (disque buccal) et devient musculaire (sous-ombrelle), il se transforme en une Méduse dont les filaments marginaux correspondent aux tentacules du Polype. Les bras buccaux sont des appendices du cône buccal ou pédicule buccal, et la cavité gastrique originairement simple et large, en s'oblitérant sur les côtés, devient une cavité centrale gastrique, garnie de prolongements vasculaires périphériques.

La forme fondamentale des *Cténophores* (fig. 249) est une sphère munie de huit rangées méridiennes de palettes (côtes), qui agissent comme autant de rames. L'ouverture buccale est située à l'un des pôles et conduit, par l'intermédiaire d'un tube gastrique allongé et susceptible de se fermer à son extrémité postérieure, dans la cavité centrale du corps, ou *entonnoir*. De cette cavité partent deux canaux, qui se divisent pour accompagner les côtes dans toute leur longueur. Les Cténophores se laissent également ramener à un corps sphérique ou cylindrique, dont le cône buccal invaginé se développerait pour constituer le tube gastrique avec les vaisseaux gastriques.

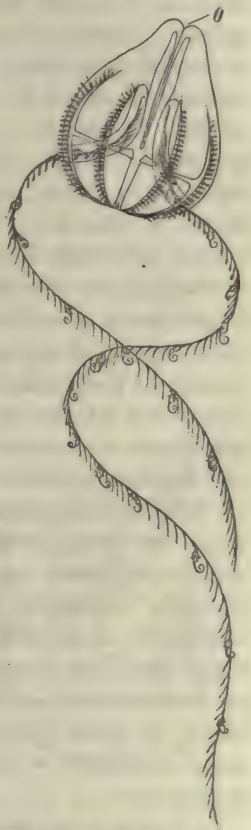


Fig. 249. — *Cydippe* (*Hormiphora*) *plumosa*. *O*, la bouche (d'après Chun).

Ces différentes dispositions, que nous venons de passer en revue, montrent qu'il existe dans la structure des surfaces internes, au point de vue physiologique aussi bien qu'au point de vue morphologique, de nombreux degrés qui conduisent à une organisation élevée.

Chez les Éponges, les nombreux pores périphériques sont des ouvertures buccales, qui donnent entrée dans le système de canaux internes et dans la cavité centrale du corps. Il est plus que douteux qu'il soit permis de considérer physiologiquement cette dernière comme un estomac capable d'élaborer un liquide nourricier; elle représente bien plutôt une disposition particulière de l'appareil digestif, préparant l'apparition d'un estomac véritable, dans laquelle les particules alimentaires viennent en contact avec des cellules amiboïdes et sont directement absorbées par elles. Que le grand orifice exhalant, désigné sous le nom d'oscule, puisse parfois, quand le sens du courant vient à être renversé, laisser entrer des corps étrangers dans la cavité centrale, il n'en est pas moins vrai que l'appareil digestif des Éponges présente des différences essentielles avec celui des Cœlentérés.

Chez les Cnidaires, la cavité centrale du corps remplit d'une manière manifeste les fonctions de cavité digestive, bien qu'elle élabore, il est vrai, un liquide nourricier mêlé d'eau de mer, qui pénètre dans les poches périphériques et les

canaux vasculaires, et qui est mis en circulation dans leur intérieur principalement par l'action de cils vibratiles.

Le parenchyme du corps est principalement formé, chez les Éponges, de cellules amiboïdes et de cellules flagellées, étroitement unies les unes aux autres, qui, soutenues par une charpente composée de spicules siliceux ou calcaires, simples ou ramifiés, ou de fibres cornées, conservent une si grande autonomie, que pendant longtemps on a pu considérer les Éponges comme des agrégats d'Amibes. On est arrivé aussi à démontrer que les cellules sont disposées par couches; la couche interne, qui tapisse les cavités du corps et porte des flagellums, correspond à l'*entoderme*, la seconde (*mésoderme*), qui lui est immédiatement appliquée, a davantage la structure du tissu conjonctif et produit les formations solides du squelette. Enfin on a décrit aussi une troisième couche externe, formée de grosses cellules pavimenteuses, et qu'on a désignée sous le nom d'*ectoderme*. Ces assises de cellules sont-elles homologues aux couches des Cnidaires, auxquelles on donne les mêmes noms? c'est ce qui est encore à démontrer.

Chez les Cnidaires, qui correspondent aux Cœlentérés, au sens propre du mot, on distingue un ectoderme, qui est formé par une couche épithéliale superficielle fréquemment vibratile, et un entoderme constitué par une couche de cellules cylindriques, allongées, également vibratiles, tapissant la cavité digestive et chargé de l'absorption et de la digestion des aliments. Entre l'entoderme et l'ectoderme est situé le tissu squelettogène, réduit dans le cas le plus simple à une lamelle de soutien, mince, mais résistante, produit par sécrétion comme une membrane cuticulaire. Ce tissu, qui constitue le mésoderme, présente chez les Cœlentérés supérieurs une structure très variable. Chez les uns, le mésoderme est épais, stratifié et produit des formations squelettiques calcaires ou cornées, de forme très variable (Anthozoaires); chez d'autres, il présente des éléments cellulaires, qui lui donnent tous les caractères du tissu conjonctif, tandis que la masse fondamentale a la consistance de la gélatine ou du cartilage (Méduses Craspédotes). Des muscles et des éléments nerveux, produits par l'ectoderme, peuvent aussi pénétrer dans le tissu squelettogène mésodermique, de même que des prolongements vasculaires entodermiques de la cavité gastro-vasculaire y sont parfois situés tout entiers (Méduses Acraspèdes et Cténophores).

Un caractère important, qui appartient en propre à tous les vrais Cœlentérés, à l'exclusion des Spongiaires, tient à la présence dans l'ectoderme de cellules urticantes (cnidoblastes ou nématocystes, fig. 250). Celles-ci renferment de petites capsules, lesquelles contiennent à leur tour, outre un liquide, un filament élastique, enroulé en spirale, qui se projette au dehors et devient rigide aussitôt que la capsule a subi le moindre contact. Tantôt ce filament se fixe sur l'objet qui vient à le toucher, en même temps qu'une portion du contenu fluide de la capsule vient à se déverser dans la petite plaie qu'il a faite, tantôt il se borne seulement à y adhérer intimement, sans qu'aucune goutte du liquide s'y introduise. Sur certaines parties du corps, surtout sur les tentacules et les fils pêcheurs, qui ont pour fonction de capturer la proie qui doit servir de nourriture, ces armes défensives microscopiques s'accumulent en nombre considérable, et parfois sont

groupées de manière à constituer des batteries d'organes urticants (*boutons urticants* des Siphonophores). Parfois ces petits organes sont produits par les cellules de l'entoderme.

Chez les Cœlentérés supérieurs de grosse taille, l'ectoderme forme des éléments de tissus très divers, qui s'enfoncent parfois au-dessous de la surface périphérique et déterminent une stratification de cette couche cellulaire extérieure. On y rencontre très fréquemment des glandes muqueuses caliciformes, qui peuvent au reste se montrer également sous la même forme dans l'entoderme. Les cellules ectodermiques (Myoblastes) produisent aussi des fibres musculaires, sous forme de prolongements de leur base; c'est à elles, qu'en se pressant un peu trop de généraliser, on avait donné le nom de cellules *neuromusculaires*. Des fibres musculaires striées existent dans le revêtement musculaire de l'ombrelle. Enfin on a découvert les éléments d'un système nerveux, jusqu'ici, il est vrai, seulement chez les Acalèphes et les Cténophores. Fritz Müller a découvert sur le bord de l'ombrelle de petites Méduses, appartenant au groupe des Hydroïdes, un cordon, qui accompagne le canal circulaire et forme à la base des tentacules et entre eux des renflements, d'où partent des filaments ténus mais nettement marqués. On doit, d'après les recherches histologiques de Hæckel, considérer avec d'autant plus de vraisemblance ce cordon comme un anneau nerveux, qu'il est en connexion intime avec les corpuscules marginaux, que l'on regarde depuis longtemps comme des organes des sens. Récemment les recherches de Claus, Eimer, O. et R. Hertwig ont également démontré d'une manière incontestable la présence d'un système nerveux chez les grosses Acalèphes (fig. 251). Chez les Cténophores les centres nerveux paraissent être représentés par un seul ganglion au pôle aboral.

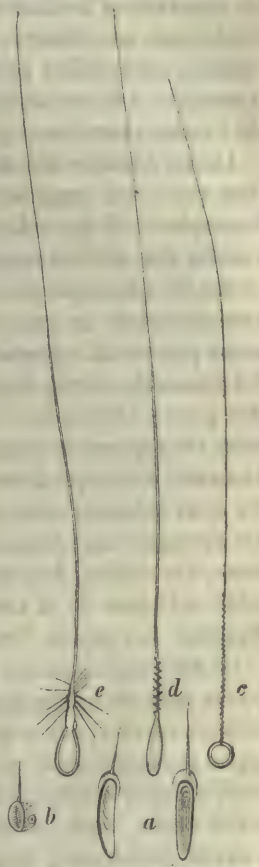


Fig. 250. — Capsules urticantes et cnidoblastes de *Siphonophores*. *a*, et *b*, avec le cnidocil; *c* à *e*, fil déroulé après déchirure de la capsule.

Les seuls *organes des sens* que l'on ait jusqu'ici décrits, sont les *corps marginaux* des Méduses et une vésicule, qui fait saillie, sur le ganglion des Cténophores. Les premiers se présentent sous la forme de simples taches de pigment, surmontées de corps réfractant la lumière (*yeux*), ou sous la forme de vésicules avec une ou plusieurs concrétions brillantes (*vésicules auditives*), sur lesquelles se terminent les

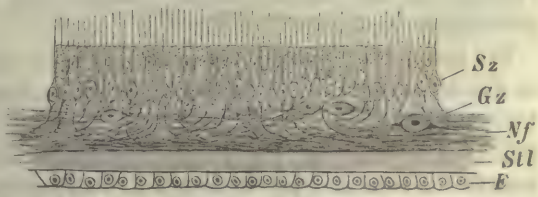


Fig. 251. — Coupe longitudinale à travers l'anneau nerveux de la *Charybdea*. *Sz*, cellules sensorielles; *Gz*, cellules ganglionnaires; *Nf*, fibres nerveuses; *Stl*, lamelle de soutien; *E*, cellules de l'entoderme.

fibrilles nerveuses dans des cellules spéciales en bâtonnets, ou surmontées de poils. La vésicule auditive des Cténophores est remplie d'un petit amas oscillant de concrétions brillantes (*otolithes*), fixé par des filaments ténus. On doit très probablement considérer comme une fossette olfactive, une fossette tapissée de cellules sensorielles particulières, située au-dessus du corps marginal, chez les Acalèphes. Les sensations du tact sont recueillies par le revêtement superficiel de l'anneau nerveux et par les tentacules et les filaments pêcheurs.

La *reproduction asexuelle*, par division ou bourgeonnement, semble très répandue dans ces organismes, constitués d'une manière générale par des tissus homogènes. Si les individus produits de la sorte restent unis entre eux, il en résulte des *colonies animales*, dont l'existence est si générale chez les Éponges et les Polypes, qui, en continuant à s'accroître par le même procédé, peuvent atteindre dans la suite des temps une importance considérable. On rencontre aussi partout la *reproduction sexuée;* des œufs et des zoospermes naissent dans les tissus du corps, le plus souvent autour de la cavité gastro-vasculaire, dans des points déterminés. Très fréquemment, les œufs ne viennent à se rencontrer avec les spermatozoïdes qu'en dehors du lieu où ils ont pris naissance, soit dans la cavité du corps même, soit en dehors du corps, dans l'eau de mer. Parfois, les deux éléments sexuels sont produits par le même individu, par exemple chez les Éponges, chez beaucoup d'Anthozoaires et chez les Cténophores hermaphrodites. Par contre, dans les colonies d'Anthozoaires, la monœcie est la règle, certains individus de la même colonie d'Anthozoaires étant mâles, certains autres femelles. Les genres *Veretillum*, *Diphyes*, *Apolemia*, par exemple, sont dioïques.

Le développement des Cœlentérés repose en grande partie sur une métamorphose plus ou moins compliquée; le jeune animal ou la larve sortant de l'œuf diffère, en effet, par sa configuration et par sa structure, de l'animal sexué, et il passe successivement par des états provisoires, pendant lesquels il présente certains organes destinés à disparaître. La plupart quittent l'œuf sous la forme d'une larve ciliée, dont le corps est constitué par deux couches de cellules, l'une externe (*ectoderme*), l'autre interne (*entoderme*), acquièrent une bouche ou un oscule et une cavité interne, ainsi que des organes préhenseurs, soit pendant qu'ils mènent une vie libre, ou après qu'ils se sont fixés sur des corps solides au fond de la mer. Si les jeunes individus, issus des individus sexués, sont en même temps doués de la faculté de se reproduire par bourgeonnement, l'histoire de leur développement conduit aux formes si intéressantes de la *génération alternante*[1].

Les Acalèphes (Méduses acraspèdes) donnent naissance à des larves ciliées, qui se fixent plus tard, se transforment en petits Polypes et produisent, par scission répétée de leur propre corps, de petites Méduses, qui sont les jeunes formes des individus sexués. Chez les Méduses hydroïdes, la larve, d'abord libre, forme par bourgeonnement une petite colonie de Polypes, qui ont pour fonction essentielle de capturer et d'élaborer les substances alimentaires. Ce n'est que plus tard, que naissent par bourgeonnement sur ces colonies de Polypes hydroïdes, tantôt sur le

[1] J. Steenstrup, *Ueber den Generationswechsel oder die Fortpflanzung und Entwicklung durch abwechselnde Generationen*. Kopenhagen, 1842.

tronc commun, tantôt sur les différentes parties de chaque individu, une génération sexuée, sous la forme d'appendices médusoïdes ou sous la forme de véritables Méduses, qui deviennent libres.

Comme souvent les individus, ainsi produits par voie asexuelle, restent unis entre eux et se partagent les fonctions de l'ensemble de la colonie, présentant ainsi dans leur structure des dispositions différentes en harmonie avec le rôle qu'ils jouent, il en résulte un second phénomène qui coïncide souvent avec la présence de la génération alternante, le *polymorphisme*[1]. Les colonies polymorphes, par exemple celles des Siphonophores, sont composées de groupes d'individus différents, qui ont chacun une fonction différente à remplir. La conséquence nécessaire de cette division du travail physiologique, c'est que la colonie tout entière conserve le caractère d'un organisme simple, tandis que les individus, au point de vue physiologique, ne représentent plus que des organes; la génération sexuée elle-même ne dépasse pas le plus souvent l'état de bourgeon *médusoïde*, qui ne s'isole que rarement pour revêtir morphologiquement la forme de Méduse.

Presque tous les Cœlentérés sont des animaux marins; un petit nombre seulement, tels que les Spongilles parmi les Spongiaires, et parmi les Polypes hydroïdes les genres *Hydra* et *Cordylophora*, vivent dans l'eau douce.

I. SOUS-EMBRANCHEMENT.

SPONGIARIAE[2]. PORIFERA, ÉPONGES

Corps sacciforme, ramifié ou massif, le plus souvent spongieux, formé d'agrégats de cellules nues, amiboïdes, et ordinairement d'une charpente solide, constituée par des filaments cornés ou des formations siliceuses ou calcaires, présentant dans son intérieur un système de canaux, et à sa surface de nombreux pores et un ou plusieurs orifices exhalants (oscules).

La position des Éponges dans les systèmes de classification était, jusque dans ces derniers temps, douteuse. Une série de recherches approfondies est venue jeter

[1] Voy. R. Leuckart, *Ueber den Polymorphismus der Individuen*, Giessen, 1851. — H. Milne-Edwards, *Introduction à la zoologie générale*, Paris, 1853. — Ch. Vogt, *Mémoires sur les Siphonophores de la mer de Nice*, in : Mém. de l'Instit. genevois, vol. I, 1853. — Id., *Untersuchungen über Thierstaaten*. Frankfurt, A. M., 1852. — G. Jæger, *Lehrbuch der allgemeinen Zoologie*, I, Abth. Leipzig, 1871. — E. Hæckel, *Generelle Morphologie der Organismen*, Berlin, 1866. — Pagenstecher, *Allgemeine Zoologie*, Leipzig, 1876-1881.

[2] Voy. G. D. Nardo, *System der Schwämme*. Isis, 1833 et 1834. — Grant, *Observations and experiments on the structure and function of Sponges*, Edinb. phil. Journ., 1825-27. — Bowerbank, *On the anatomy and physiology of the Spongiadæ*, Philos. Transac. 1858 et 1862. — Id., *A monography of the Bristish Spongiadæ*, Roy. Society, London, vol. I et II, 1864 et 1866. — P. Laurent, *Recherches sur la Spongille fluviatile*, Comptes rendus, vol. VII, 1838, p. 617; Vol. II, 1840, p. 478,693, 1051, 1048. — Id., *Recherches sur l'Eponge d'eau douce*, Voyage de

un jour inattendu sur leur structure, leurs tissus et leur reproduction, et montrer que leur véritable place est, comme le proposaient R. Leuckart et E. Hæckel, parmi les Cœlentérés, quoi que sur bien des points elles diffèrent profondément des vrais Cœlentérés, c'est-à-dire des Méduses et des Polypes. Les Éponges (fig. 252) sont composées d'un tissu contractile, qui est la plupart du temps supporté par une charpente solide de filaments ou d'aiguilles entrelacés, disposés de telle sorte qu'il existe à la périphérie de grands et de petits orifices, et dans l'intérieur de la masse un système de canaux longs et étroits, dans lesquels l'eau circule constamment. Les Éponges sont les premiers parmi les animaux inférieurs, qui soient constitués par un assemblage d'éléments cellulaires, et chez lesquels on puisse déjà apercevoir une différenciation de cellules et des tissus. Des cellules de parenchyme amiboïdes, des masses de sarcode compactes, des membranes sarcodaires en forme de réseau, des cellules flagellées, des cellules aplaties, des œufs et des spermatozoïdes, et enfin des produits figurés de cellules, tels sont les différents éléments qui entrent dans la constitution du corps d'une Éponge. Le parenchyme

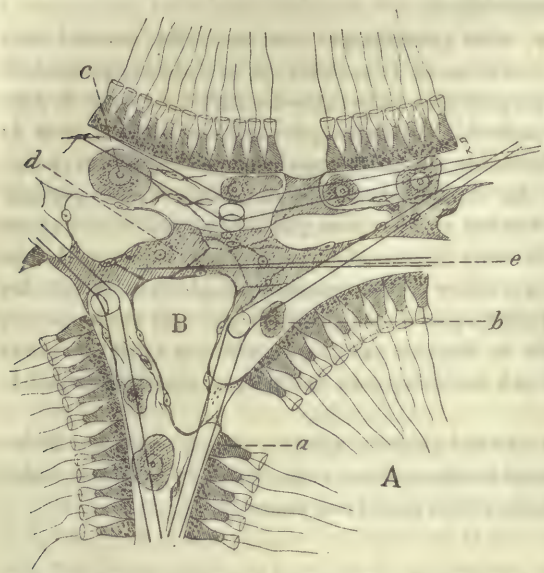


Fig. 252. — Coupe transversale à travers un *Sycon Raphanus*. A, canaux radiaires; B, canaux intermédiaires; *a*, cellules à collerette flagellées formant l'entoderme, qui tapisse les canaux radiaires; *d*, cellules aplaties, polygonales de l'entoderme; *e*, spicules calcaires nés dans le mésoderme, qui renferme en outre des œufs *c* en voie de développement et des cellules amiboïdes *b*, ainsi que des cellules fusiformes et étoilées éparses dans la substance fondamentale hyaline (d'après Fr. E. Schulze).

la *Bonite*, Zoophytologie, Paris, 1844. — Dujardin, *Observations sur les Éponges*, Ann. sc. nat. Zool., 2e série, T. X, 1838. — Lieberkühn, *Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Spongillen*. Müller, Archiv., 1856. — Id., *Zur Anatomie der Spongien*. Ibid, 1857, 1859. — Id., *Die Bewegungserscheinungen bei der Schwämmen*. Ibid. 1863. — Id., *Beiträge zur Anatomie der Kalkspongien*. Ibid. 1865. — Id., *Ueber das contraktile Gewebe derselben*. Ibid. 1867. — Carter, *On the ultimate Structure of Spongilla*. Ann. and Mag. of nat. hist. 1857. — Id., Nombreux mémoires. Ibid. 1847-1880. — Max Schulze, *Die Hyolonemen. Ein Beitrag zur Naturgeschichte der Spongien*. Bonn, 1863. — O. Schmidt, *Die Spongien des adriastischen Meeres*. Leipzig, 1862. — Id., *Supplement der Spongien des Adriatischen Meeres*, I, II, III, Leipzig, 1864, 1866, 1868. — Id., *Grundzüge einer Spongienfauna des adriatischen Meeres*, Leipzig, 1870. — Id., *Die Spongien der Meerbusens von Mexico*, I, 1879. II, 1880, Jena. — A. Kölliker, *Icones histologicæ*. Leipzig, 1864. — F. Müller, *Ueber Darwinella aurea*, etc. Archiv. für mikrosk. Anat., T. I, 1865. — S. Loven, *Ueber Hyalonema boreale*. Archiv. für Naturg. 1858. — E. Hæckel, *Die Kalkschwämme*, 3 vol., Berlin, 1872. — W. Marshall, *Untersuchungen über Hexactinelliden*, Zeitsch. für wiss. Zool. Supplément au T. XXV, 1875, et T. XXVIII, 1876. — Id., *Untersuchungen über Dysideiden und Phoriospongien*. Zeitschr. für wiss. Zool. T. XXXV, 1880. — F. E. Schulze, *Untersuchungen den. Bau und die Entwicklung der Spongien*. Zeitschr. für wiss. Zool. Supplément au T. XXV, 1875 (*Sycandra raphanus*), T. XXVIII, 1877 (*Halisarca*), T. XXIX, 1877 (*Chondrosidæ*), T. XXX,

contractile se compose toujours de cellules granuleuses, dépourvues de membrane d'enveloppe, mobiles, et qui peuvent, comme les Amibes, émettre des prolongements, les faire rentrer dans leur corps, et même absorber, en les entourant, les corps étrangers (fig. 253). O. Schmidt a démontré aussi la présence de fibres contractiles.

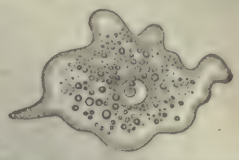


Fig. 253. — Cellule amiboïde de *Spongilla*.

La charpente solide ou le squelette, qui manque seulement dans les *Myxospongiaires* ou *Halisarcines*, groupe d'Éponges molles et de forme tout à fait irrégulière, est composée soit de fibres cornées, soit de spicules siliceux ou calcaires. Les fibres cornées sont, presque sans exception, disposées en réseaux d'épaisseur très variable, et offrent une structure, qui indique qu'elles sont formées par une série de couches (fig. 254). Elles sont probablement produites, comme le croit O. Schmidt, par des parties du sarcode, qui se sont durcies dans l'intérieur du parenchyme. Les spicules calcaires sont simples ou bien présentent trois ou quatre rayons; ils

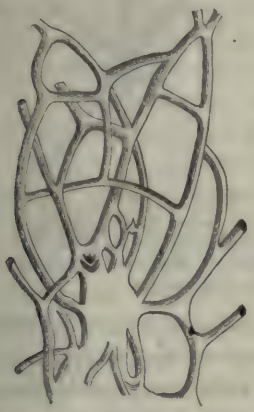


Fig. 254. — Fragment du réseau de fibres cornées de l'*Euspongia equina*.

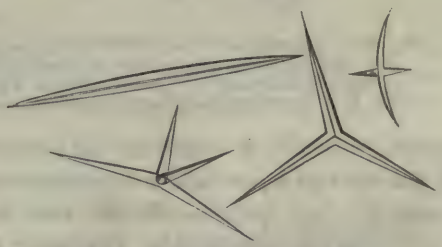


Fig. 255. — Spicules calcaires de *Sycons*.

sont produits dans l'intérieur des cellules (fig. 255). Les formations siliceuses, dont l'origine est entièrement semblable, présentent la plus grande diversité de formes, et tantôt constituent des fibres réunies en charpente, tantôt des corps

1878 (*Aplysinen*), T. XXXI, 1878 (*Sycandra raphanus*), T. XXXII, 1879 (*Spongelia*, *Spongidæ*), T. XXXIII, 1879 (*Hircinia*, *Oligoceras*), T. XXXIV, 1880 (*Plakiniden*), T. XXXV, 1880 (*Corticium Candelabrum*). — Selenka, *Ueber einen Kieselschwamme von achtstrahligem Bau und über Entwicklung der Schwammknospen*. Zeitschr. für wiss. Zool. T. XXXIII, 1879. — Metschnikoff, *Spongiologische Studien*. Zeitschr. für wiss. Zool. T. XXXII, 1879. — T. Smith, *Ventriculiten der Kreideformation*. Ann. and Mag. of nat. hist., T., XX, 1847. — Zittel, *Ueber Coeloptychium Ein Beitrag zur Kenntniss der Organisation fossiler Spongien*. Abhandl. der K. Bayer. Akad der Wiss. II Cl., T. XII, 1876. — Id., *Studien über fossile Spongien*. Ibid. T. XIII, 1877 et 1878. — Id., *Beiträge zur Systematik der fossilen Spongien*. Stuttgart, 1879, ainsi que les nombreux mémoires sur les Éponges fossiles de Carter et de W. J. Sollas. — Sur le développement des Éponges consultez principalement, F. E. Schulze, *loc. cit.*, E. Metschnikoff, *Zur Entwickelungsgeschichte der Kalkschwämme*. Zeitschr. für Wiss. Zool. T. XXIV, 1874, et *loc. cit.* — Carter, *Development of the marine Sponges*. Ann. and Mag. of nat. hist., T. XIV, 1874. — O. Schmidt, *Zur Orientirung über die Entwicklung der Spongien*. Zeitschr. für wiss. Zool. Supplément au T. XXV, 1875. — Id., *Das Larvenstadium von Ascetta primordialis und Ascetta clathrus*. Ibid., T. XIV, 1877. — Barrois, *Mémoire sur l'embryologie de quelques Éponges de la Manche*. Ann. des sciences nat., 6e sér., Zool., T. III, 1876. — C. Keller, *Studien über die Organisation und Entwicklung der Chalinen*. Zeitschr. für wiss. Zool., T. XXXVIII, 1879.

isolés, pourvus le plus souvent d'un filament ou d'un canal central, simple ou ramifié (fig. 256). Tantôt elles revêtent la forme d'aiguilles, de fuseaux, tantôt celle

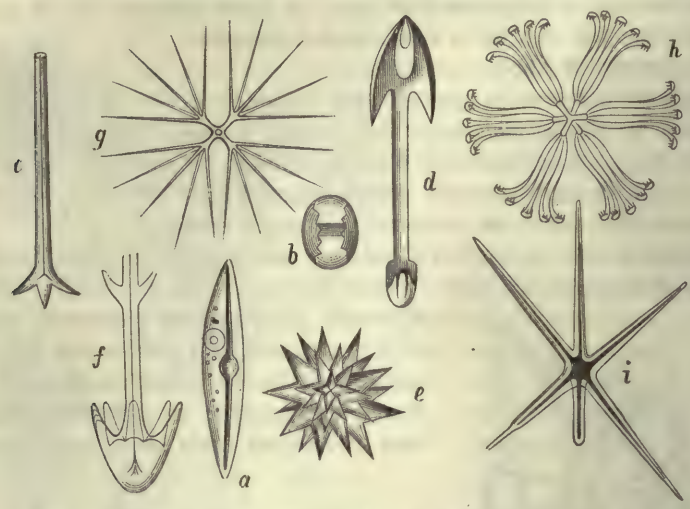


Fig. 256. — Spicules siliceux de différentes Éponges siliceuses ; *a*, spicule de *Spongilla* dans l'intérieur de la cellule ; *b*, amphidisque d'une gemmule de *Spongilla* ; *c*, ancre d'*Ancorina* ; *d*, crochets siliceux d'*Esperia* ; *e*, étoile de *Chondrilla* ; *f*, *g*, *h*, *i*, différentes formes de spicules d'*Euplectella aspergillum*.

de crochets, d'ancres, de cylindres, de croix, et naissent dans des cellules nucléées, par suite de dépôts autour d'un épaississement de nature organique (filament central). Les spicules siliceux, ainsi nés isolément, peuvent atteindre une longueur très considérable, s'entourer de nombreuses couches de substance cornée ou même siliceuse (*Euplectella*), et se réunir les uns aux autres. La découverte de Hertwig sur la production artificielle des formes spécifiques des corps calcaires servira peut-être à expliquer comment se développent les formes si variées des spicules.

La disposition du parenchyme contractile sur la charpente solide est toujours telle, qu'il en résulte une cavité simple ou ramifiée, recouverte de cils vibratiles, dans laquelle conduisent de nombreux pores du parenchyme externe, qui se différencie souvent de manière à former une couche distincte, tandis qu'un ou plusieurs orifices plus grands, ou oscules, servent à donner issue au courant venant de l'intérieur. Pour trouver une explication morphologique des modifications très variées que présente la configuration externe, aussi bien que le développement du système de canaux internes, il est nécessaire d'examiner comparativement la structure et les phénomènes de croissance des espèces simples et des espèces complexes.

Prenons pour point de départ la jeune Éponge, qui provient de la larve déjà fixée (fig. 257). Après qu'il s'est formé une cavité gastrique ciliée et un orifice exhalant, ou oscule, elle représente un sac creux, dont la paroi est percée de pores pour permettre l'introduction des petites particules alimentaires suspendues dans l'eau. On y distingue un entoderme, formé de cellules flagellées allongées, et une couche cellulaire squelettogène, qui par sa structure rappelle le tissu conjonctif,

et qui est revêtue extérieurement par un épithélium aplati. Les cellules cylindriques de l'entoderme possèdent à leur bord libre autour du flagellum une membrane marginale, hyaline, délicate, qui est une sorte de prolongement cylindrique du plasma et est analogue à la collerette protoplasmique de certains Flagellates (Cylicosmatiges)[1]. La couche puissante, dans laquelle les aiguilles du squelette sont produites, est formée par une substance fondamentale hyaline, dans laquelle sont éparses des cellules amiboïdes, irrégulièrement ramifiées ou fusiformes et que l'on peut considérer, de même que la substance gélatineuse des Acalèphes, comme le mésoderme. L'épithélium externe, formé de cellules aplaties, qui est facile à voir (même chez les Ascons, *Leucosolenia*), est l'ectoderme.

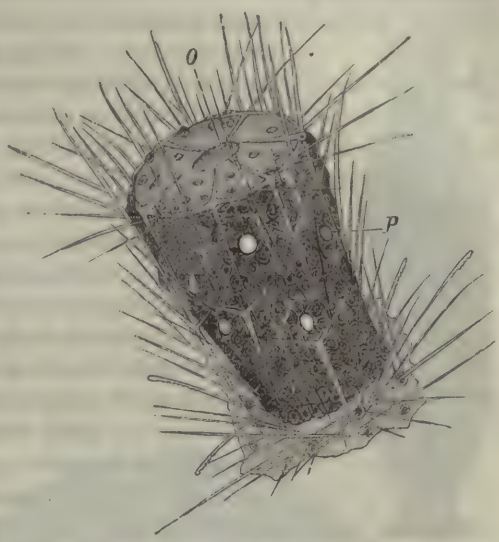


Fig. 257. — Jeune *Sycon raphanus*. *O*, oscule *P*, pores inhalants (d'après Fr. E. Schulze).

Les pores, ou orifices inhalants, si caractéristiques des Éponges, ne sont pas autre chose que des lacunes du parenchyme; ils peuvent se fermer, disparaître et être remplacés par d'autres qui naissent tout simplement par écartement des cellules (fig. 258).

Dans quelques formes (*Haliphysema*), on n'a pas découvert jusqu'ici de pores, mais il existe autour de l'oscule une spirale de flagellums qui a pour fonction d'introduire dans la cavité gastrique les particules alimentaires avec l'eau. E. Hæckel les a séparées des Éponges et en a fait un groupe spécial, celui des *Physémaires*, qu'il considère comme les représentants actuels de son groupe ancestral des Gastréades[2]. Cependant on ne devrait pas accorder une trop grande importance à cette absence de pores, car il arrive souvent que, chez d'autres Éponges vivantes, c'est en vain qu'on les cherche; elles se sont également fermées. Il est probable que certaines de ces Physémaires ne sont que des formes jeunes d'Éponges siliceuses (*Stelletta*), tandis que d'autres représentent les formes les plus inférieures qui se sont approprié des particules de sable, des aiguilles squelettiques et des formations solides. C'est dans ce sens que Bowerbank a déjà décrit ses

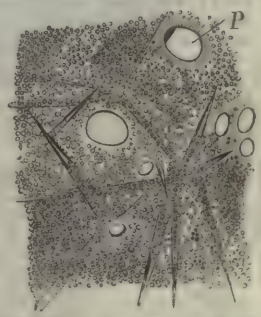


Fig. 258. — Fragment de la couche cutanée de la *Spongilla*, avec les pores (d'après Lieberkühn).

[1] C'est la raison qui a conduit Clark à considérer les Éponges comme des colonies de Flagellates.

[2] E. Hæckel, *Die Physemarien* (*Haliphysema und Gastrophysema*), *Gastræaden der Gegenwart*. Jen. naturw. Zeitschr. Tom. XI, 1877.

deux espèces d'Haliphysema (*H. Tumanowiczii* et *ramulosa* comme les plus petites espèces d'Éponges.

Parmi les Éponges calcaires, la forme d'Éponge simple, pourvue de pores et d'un oscule terminal, est représentée chez les *Olynthus* et chez les *Leucosolenia* (*Grantia*), qui forment des colonies par la réunion de nombreux cylindres creux, et dont la structure a été décrite avec un soin et une exactitude remarquables par Lieberkühn. La cavité du corps est plus compliquée chez les *Syconides* (fig. 259); elle émet en effet, sur toute la périphérie, des sortes de diverticulums tapissés intérieurement de cellules flagellées, ou chambres flagellées, qui déterminent parfois des saillies coniques à l'extérieur et dans lesquelles débouchent les orifices inhalants. Comme les cellules de revêtement de la cavité centrale commune ne sont pas des cellules flagellées, mais des cellules plates, la portion terminale de la surface interne, produite par invagination, est devenue un canal exhalant, tandis que les cônes creux périphériques disposés tout autour, servant à introduire et à digérer les aliments, donnent aussi naissance à des prolongements aveugles et peuvent se souder entre eux. Chez d'autres *Syconides*, la paroi du corps offre régulièrement, outre ces cavités vibratiles, des canaux dépourvus de cils (*Syconella* Kölliker), dont l'origine doit être rapportée à la fusion partielle des cônes faisant librement saillie au dehors. Dans certains cas (*Leuconides*), les canaux rayonnés vibratiles se transforment en canaux pariétaux irréguliers, ramifiés vers la périphérie, dans lesquels aboutissent les pores de la paroi (fig. 260).

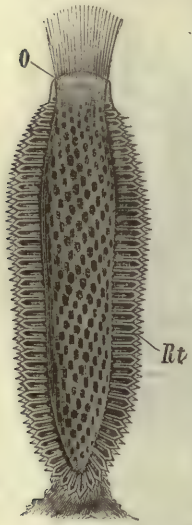


Fig. 259. — Coupe longitudinale d'un *Sycon raphanus*, faiblement grossi. — O, oscule avec une collerette de spicules; *Rt*, tubes radiaires qui s'ouvrent dans la cavité centrale.

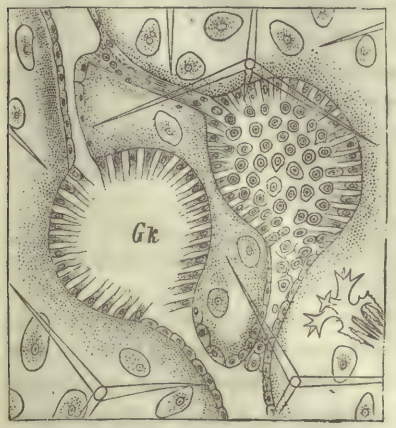


Fig. 260. — Coupe à travers le *Corticium candelabrum*. *Gk*, chambres flagellées des canaux pariétaux (d'après Fr. E. Schulze).

Les Éponges peuvent présenter des formes qui se compliquent davantage par la formation de colonies; dans ce cas, l'Éponge primitivement simple, provenant d'une seule larve ciliée, donne naissance, par bourgeonnement et par scissiparité incomplète, à une Éponge polyzoïque, ou bien le même phénomène a lieu par la fusion de plusieurs individus isolés. Ces deux modes de croissance se répètent d'une manière entièrement semblable dans la formation des colonies de Polypes (fig. 261). De même que les réseaux des Éventails de mer (*Rhipidogorgia flagellum*) se forment par la soudure répétée de rameaux, avec anastomose de leurs cavités gastro-vasculaires, de même des colonies réticulées, ou pelotonnées, ou massives d'Éponges se développent par le même procédé (fig. 262). Ici le système de canaux, dans lequel se répètent les modifications correspondantes à celles

qui existent sur chaque Éponge isolée, présente alors une grande complication, résultant en partie d'anastomoses, en partie de ce que des lacunes irrégulières apparaissent entre les rameaux soudés des colonies, et constituent des espaces qui conduisent dans les canaux ciliés.

Les oscules des Éponges à colonies correspondent, d'après leur nombre, exactement au nombre d'individus qui entrent dans la composition de la colonie (*Leucosolenia*), ou bien sont en partie atrophiés, parfois soudés par groupe (*Tarrus*), et alors peu nombreux. Dans d'autres cas, toutes les cavités centrales des individus, nés par bourgeonnement latéral et pourvus dans le jeune âge d'oscules distincts, débouchent à l'âge adulte, dans un seul oscule commun. De la forme *Leucosolenia* on passe à la forme *Tarrus*, et finalement de celle-ci à la forme

Fig. 261. — *Axinella polypoides* (d'après O. Schmidt).

Fig. 262. — *Euspongia officinalis adriatica*, avec de nombreux oscules, *O* (d'après Fr. E. Schulze).

Nardoa. D'autre part, l'oscule primitif, existant chez les Éponges solitaires, peut aussi disparaître par oblitération, et leurs colonies en sont complètement dépourvues (*Auloplegma*). D'après Hæckel, ces différentes formes de la même Éponge, qui correspondent aux genres artificiels *Olynthus*, *Leucosolenia*, *Tarrus*, *Nardoa*, sont capables de se reproduire par des spores (œufs). C'est de la même manière que la même colonie de *Sycometra compressa*, espèce calcaire des côtes de Norvège, ne présenterait pas moins de huit formes correspondant à autant de genres différents, ce qui prouverait seulement que les caractères que l'on employait jadis pour caractériser les genres ne s'appliquent qu'à des modalités de croissance et de développement, et que par suite les noms de genre ne désignent pas des catégories du système, mais des phases diverses de l'organisme en voie de développement.

Les considérations précédentes s'appliquent exclusivement aux Éponges calcaires, dont les travaux de Lieberkühn et plus tard ceux de Hæckel nous ont fait connaître la composition morphologique. On pourrait expliquer de la même manière les modifications que les Éponges cornées et siliceuses, ainsi que les Halisarcines, présentent dans leur configuration générale. On trouve aussi parmi

elles des formes monozoïques, parfois de taille considérable, et plus fréquemment des formes polyzoïques munies de nombreux oscules, et dont le système de canaux peut atteindre un développement très compliqué.

Parmi les Éponges siliceuses, la mieux connue est sans contredit la *Spongille*, qui a été l'objet de recherches approfondies de la part de Laurent et Lieberkühn. Dans cette espèce, une couche extérieure, formée exclusivement de substance contractile, se différencie et se laisse traverser, sur un ou plusieurs points, par des cylindres à parois minces, surmontés chacun d'un orifice exhalant. Des pores variables, percés dans cette couche, conduisent dans un espace irrégulier, traversé par des brides de tissu, et de là dans le système complexe de canaux intérieurs et de lacunes, qui aboutissent finalement dans les canaux terminés par un oscule analogue à une cheminée. Dans ce système lacunaire, l'appareil vibratile se borne à certaines poches situées çà et là et tapissées par un épithélium vibratile. C'est chez les Spongilles que la contractilité est le plus développée. La membrane extérieure aussi bien que les brides de parenchyme changent de forme, les pores disparaissent, d'autres apparaissent, les cheminées se retirent dans l'intérieur du corps, de nouvelles se développent, les appareils ciliaires eux-mêmes changent de position, et les spicules, quand ils se bornent à supporter la substance contractile et ne sont point réunis par de la substance cornée, changent réciproquement de place. De la sorte, non seulement l'Éponge tout entière subit des modifications plus ou moins profondes dans sa forme, mais encore se meut, puisque les mouvements lents de sa masse lui font quitter la place, qu'elle occupait pour une autre voisine. Si les Éponges viennent à se toucher sur une surface un peu étendue, la membrane extérieure disparaît au point de contact, les spicules s'entrecroisent, et les canaux internes s'anastomosent. L'accroissement a lieu par multiplication et formation nouvelle des cellules de l'Éponge et de leurs produits. Récemment les recherches de Kölliker, d'O. Schmidt et plus particulièrement celles de Fr. E. Schulze nous ont fait connaître la structure des *Chondrosides*, des *Aplysinides* et des *Halisarcines*. Chez les premières on observe une couche corticale le plus souvent pigmentée, résistante, coriace, distincte de la masse centrale, qui est claire et réfringente comme le lard. Les pores inhalants sont nombreux, d'ordinaire quelques-uns seulement sont largement ouverts, les autres sont à moitié ou entièrement fermés. Les canalicules qui partent de ces pores, traversent la couche corticale et débouchent dans des canaux larges, dirigés plus parallèlement à la surface et dont l'ensemble constitue un système rayonné. Chacun de ces systèmes émet un canal principal, qui se divise à son tour sur la limite de la masse centrale et de l'écorce en nombreuses branches, dont les ramifications terminales débouchent dans les chambres flagellées, ordinairement pyriformes, de la masse centrale. De ces chambres partent des canalicules qui se réunissent avec ceux des chambres voisines de façon à former un système ramifié de canaux exhalants, dont le tronc commun aboutit à l'oscule. La substance fondamentale correspond au tissu conjonctif du mésoderme; elle renferme de nombreuses cellules fusiformes; dans l'écorce, elle présente en outre de nombreuses fibres et des cellules pigmentaires. Le système des canaux inhalants et exhalants est tapissé de cellules plates, qu'il n'est pas possible de retrouver à la surface de l'Éponge,

comme chez les Halisarcines, où elles constituent un épithélium ectodermique. Les chambres flagellées sont tapissées par les cellules flagellées entodermiques.

Chez les Éponges cornées appartenant au genre *Aplysina*, les systèmes de canaux inhalants et exhalants, ainsi que les chambres flagellées, présentent les mêmes dispositions. On a pu y démontrer l'existence de trois couches de tissus, ectodermique, mésodermique et entodermique, et ici la surface de l'Éponge est recouverte par un ectoderme à cellules plates. Dans le mésoderme, on trouve très répandues, particulièrement dans la zone corticale, de longues cellules fibreuses, fusiformes, qui sont contractiles et représentent des fibres musculaires (bien qu'elles n'aient point de connexion avec les éléments nerveux), qui peuvent rétrécir ou fermer le système des canaux, ainsi que les oscules. Enfin il y existe aussi, et surtout dans l'écorce, des corps irrégulièrement arrondis, d'une couleur jaune de soufre intense, fortement réfringents, qui renferment probablement des réserves nutritives.

La reproduction est principalement asexuelle, soit par division, soit par formation de germes ou *gemmules;* mais parfois aussi il se développe des œufs et des capsules séminales. Les gemmules sont, chez les Spongilles, des amas de cellules, qui s'entourent d'une coque solide composée de petits corps siliceux (*amphidisques*), et, comme les Protozoaires enkystés, restent longtemps dans une période de repos. Au bout d'un certain temps, dans les Éponges d'eau douce de nos contrées après la saison froide, le contenu de la capsule s'échappe au dehors, entoure en général cette dernière, et se différencie en s'accroissant de manière à reproduire les cellules amiboïdes et les différentes parties constitutives du corps d'une petite Éponge. Chez les Éponges marines, la reproduction par gemmules est aussi très répandue. Ces petits corps naissent dans certaines conditions sous la forme de sphérules entourées d'une membrane, dont le contenu est formé essentiellement de cellules et de spicules, et qui s'échappe au dehors, au bout d'un temps de repos plus ou moins long, par une déchirure de la membrane.

La reproduction sexuelle a été pour la première fois démontrée par Lieberkühn chez les *Spongille;* elle a été depuis observée dans presque tous les groupes des Porifères. Le plus souvent les sexes sont séparés, et les colonies dioïques. Les spermatozoïdes ont la forme d'épingles et sont situés dans de petites capsules produites par des cellules. De même que les capsules séminales, les œufs correspondent aussi à des cellules du parenchyme modifiées, et suivant E. Hæckel, à des cellules flagellées de l'entoderme; mais il est plus probable qu'elles prennent naissance dans des cellules de la même couche (mésoderme) qui produit les aiguilles et les formations squelettiques. Ce sont des cellules nues, douées de mouvements amiboïdes, qui pénètrent dans le système des canaux. Chez les *Syconides*, qui sont vivipares, les œufs restent dans le mésoderme et y subissent leur développement embryonnaire. Ce n'est que plus tard que les embryons ciliés ou larves, arrivent dans le système des canaux, d'où ils sortent pour se fixer au dehors du corps de l'individu et se transformer en une jeune Éponge.

Le développement embryonnaire a été bien étudié par Fr. E. Schulze et Barrois dans les *Sycon* (Éponges calcaires), et dans les *Halisarca* et quelques

Éponges siliceuses par eux et par Carter et O. Schmidt. L'œuf se partage d'abord en deux sphères d'égale grosseur, qui se subdivisent régulièrement en quatre, puis en huit autres sphères, toutes situées sur le même plan (fig. 263).

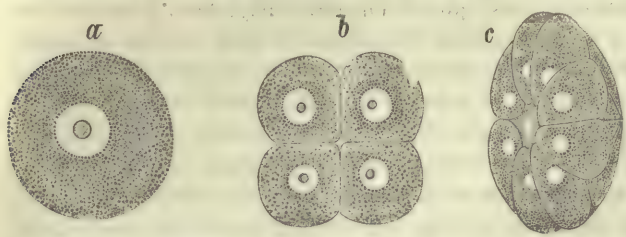


Fig. 263. — Développement du *Sycon raphanus*. — *a*, œuf mur ; *b*, division de l'œuf en quatre globes de segmentation et *c*, division en seize globes de segmentation (d'après Fr. E. Schulze).

La division de ces huit premières sphères a lieu suivant un plan équatorial perpendiculaire au premier, de telle sorte que chaque sphère est partagée en un gros segment basilaire et en un segment apical plus petit. L'espace, qui reste au centre, représente la cavité de segmentation et est beaucoup plus vaste au niveau des segments basilaires. Son orifice basilaire est également plus large que son orifice apical. Ces sphères continuent à se diviser dans les deux sens, suivant les plans perpendiculaires et équatoriaux, et bientôt l'embryon, qui a la forme d'un double cône lenticulaire, aplati, est composé de quarante-huit cellules. Les deux orifices sont entourés chacun par une rangée de huit cellules. Ces quarante-huit cellules se multiplient à leur tour, et l'embryon est alors comparable à une sphère creuse, limitée par une seule couche cellulaire, dont la cavité reste ouverte à sa base seulement, l'orifice apical ayant disparu (fig. 264). Les huit grosses cellules de la base commencent à devenir obscures, puis, lorsque les autres cellules claires de la sphère, après multiplication répétée, se sont transformées en un grand nombre de cellules cylindriques flagellées, elles se multiplient à leur tour et s'enfoncent dans la cavité de segmentation (pseudo-gastrula, fig. 265). La

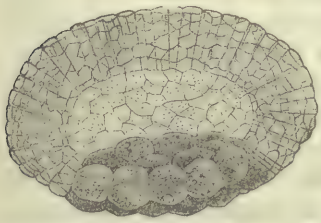


Fig. 264. — Blastosphère avec de grosses cellules sombres au pôle ouvert (d'après Fr. E. Schulze).

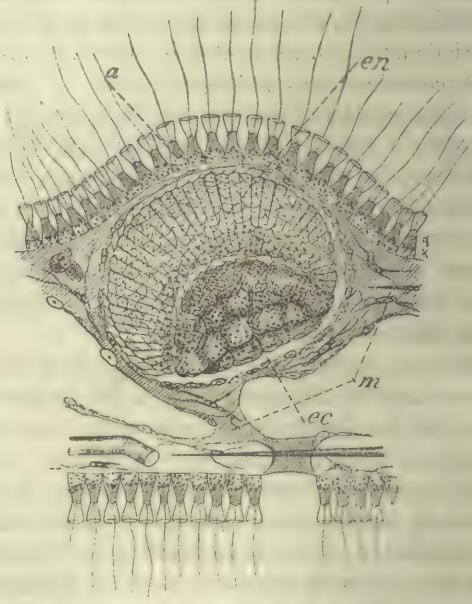


Fig. 265. — Phase de pseudo-gastrula. La larve entourée de sa capsule est encore renfermée dans l'individu-mère. — *a*, entoderme des canaux radiaires ; *m*, mésoderme ; *en*, cellules claires et allongées qui deviendront l'entoderme de la larve ; *ec*, grosses cellules qui formeront plus tard l'ectoderme de la larve, et qui sont à cette époque en partie invaginées (d'après Fr. E. Schulze).

cavité d'invagination ainsi formée n'est que transitoire, elle disparaît bientôt. En effet, la masse des cellules sombres fait bientôt saillie au dehors, en même temps qu'elle s'accroît, et l'embryon est alors ovale. La moitié de son corps est constituée par les cellules cylindriques flagellées, l'autre moitié par les grosses cellules sombres. Au milieu se trouve la cavité de segmentation (fig. 266). Puis la couche de cellules flagellées s'aplatit, et le diamètre équatorial de la larve s'agrandit. La larve a la forme d'une lentille plan-convexe, dont le bord est entouré par une rangée de seize à dix-huit grosses cellules sombres (fig. 267). Tandis que les cellules flagellées s'invaginent dans l'intérieur de la masse des cellules sombres, les cellules marginales se replient

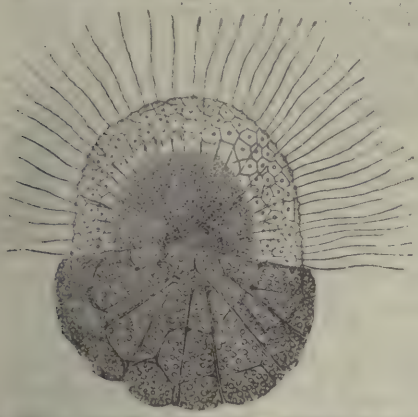


Fig. 266. — Larve libre. La moitié supérieure du corps (entodermique) est formée de cellules flagellées allongées, la moitié inférieure (ectodermique), de grosses cellules granuleuses (d'après Fr. E. Schulze).

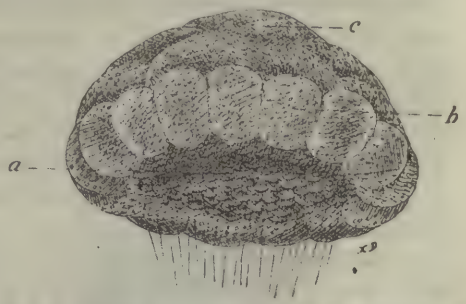


Fig. 267. — Larve libre, dont la couche de cellules flagellées s'est complètement invaginée dans la couche des cellules granuleuses. — *a*, cellules flagellées invaginées; *c*, cellules granuleuses de l'ectoderme ; *b*, cellules granuleuses marginales formant le bord de la bouche de la gastrula (d'après Fr. E. Schulze).

en dedans et limitent l'orifice de la larve, qui est maintenant devenue une gastrula. Les cellules flagellées viennent tapisser la face interne des cellules sombres, les cellules marginales rétrécissent de plus en plus l'orifice d'invagination, et enfin la larve se fixe par la bouche de la gastrula sur un corps étranger quelconque (fig. 268). Les cellules marginales ferment complètement la bouche de la gastrula, et émettent en dehors des prolongements hyalins, irréguliers et visqueux, qui servent à fixer la larve. Pendant que la cavité d'invagination se clôt de la sorte, les cellules, qui tapissent en dedans sa paroi, deviennent plus courtes, plus réfringentes, et leurs flagellums disparaissent. Les cellules sombres qui revêtent, à l'extérieur, le corps, deviennent plus claires, et en dedans se continuent insensiblement avec une substance hyaline, constituant une couche transparente, in-

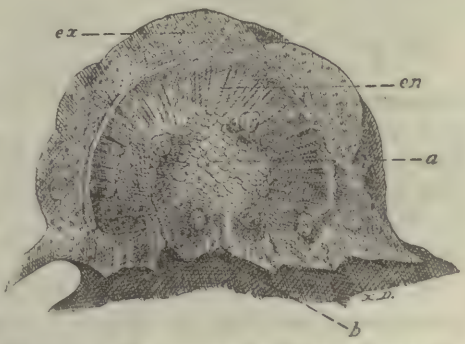


Fig. 268. — Coupe verticale d'une larve après que l'invagination a eu lieu. —*ex*, ectoderme à cellules granuleuses devenues amiboïdes ; *en*, entoderme formé par les cellules claires ciliées, invaginées; *a*, cavité de la gastrula; *b*, cellules marginales amiboïdes bordant la bouche de la gastrula et fixant la larve sur les corps étrangers (d'après Fr. E. Schulze).

termédiaire entre les deux couches cellulaires. C'est dans son intérieur qu'apparaissent, disposés tangentiellement, les spicules calcaires, qui viennent ensuite se loger dans la couche extérieure, ou même font librement saillie au dehors. La larve s'accroît ensuite perpendiculairement à la surface basilaire ; elle a l'aspect d'un cylindre. Les cellules externes se multiplient et leurs limites disparaissent. A l'extrémité libre du corps se forme l'oscule et sur la paroi latérale se montrent de petits trous ronds, les pores. En même temps sur les cellules cylindriques internes apparaissent les flagellums, ainsi que la collerette caractéristique. Enfin, de la paroi de la cavité centrale tubulaire et primitivement simple partent des diverticulums tapissés par les cellules à collerette, qui se changent en canaux radiaires, et la larve a ainsi revêtu successivement tous les caractères spécifiques du *Sycon* (Sycandra) *raphanus* (fig. 269). Les cellules cylindriques flagellées constituent l'*entoderme*, les grosses cellules sombres constituent l'*ectoderme*, et de celui-ci dérive secondairement le *mésoderme*.

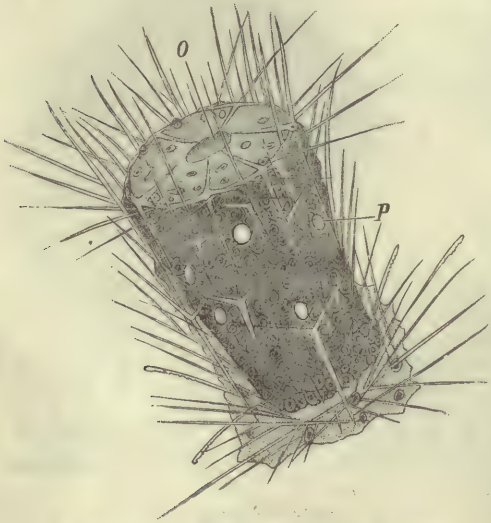


Fig. 269. — Jeune *Sycon raphanus*. — O, oscule ; P, pores inhalants (d'après Fr. E. Schulze).

La question de savoir si l'on doit considérer les Éponges comme des individus simples ou comme des colonies d'individus, se résout dans un sens entièrement différent que jadis, où certains naturalistes pouvaient considérer les cellules amiboïdes comme autant d'individus. Malgré l'autonomie relativement considérable des cellules des Éponges, cependant l'existence d'éléments très divers dont se compose le corps, les phénomènes vitaux et la reproduction démontrent que les espèces pourvues d'un système de canaux simple et d'un seul oscule sont monozoïques, tandis que celles qui offrent plusieurs oscules sont polyzoïques. O. Schmidt a, le premier, insisté avec raison sur cette distinction, qui est encore essentiellement confirmée par les analogies existant entre les Polypes et les colonies de Polypes avec lesquels les Éponges offrent des rapports si étroits.

A l'exception du genre *Spongilla*, toutes les Éponges sont marines. Les Éponges cornées, ainsi que les Halisarcines et les Chalinides, vivent dans les eaux peu profondes, tandis que les Hexactinellides ne se plaisent que dans les grandes profondeurs. On rencontre dans des formations géologiques diverses, principalement dans la craie, les restes fossilisés d'Éponges, qui diffèrent de la plupart des espèces actuelles. Par contre, les Hyalonèmes, que l'on ne trouve que dans les mers profondes, concordent tellement avec les espèces éteintes, qu'elles paraissent en être les descendants directs. Plusieurs des principaux groupes remontent jusqu'à l'époque paléozoïque, où principalement les Lithistides et les Hexacti-

nellides sont déjà représentés dans les plus anciennes assises siluriennes. Aussi la paléontologie ne nous fournit-elle aucun renseignement pour déterminer le développement phylogénétique de ces êtres.

On ne saurait estimer trop haut l'utilité des Éponges au point de vue de l'économie de la nature et des besoins de l'homme. Certaines espèces, *Vioa*, *Thoassa*, sont perforantes et percent, peut-être à l'aide de leurs spicules siliceux, les coquilles de Mollusques, les roches calcaires et des polypiers. Les Éponges cornées, molles, élastiques (*Euspongia*), rendent de grands services à l'homme; leur pêche occupe chaque année un grand nombre de bateaux, principalement dans la Méditerranée, sur les côtes de Smyrne et de Crète.

A cause de l'iode qu'ils contiennent, les débris calcinés des Éponges sont employés comme remède contre le goître. On trouve fréquemment le tissu des Éponges peuplé de parasites (Oscillaires, filaments d'Algues), qui peuvent d'autant plus facilement induire en erreur, que parfois des Algues telles que la *Cladophora spongiomorpha* ont été décrites comme de véritables Éponges. Il existe aussi des Éponges qui vivent sur des Polypes hydroïdes (*Stephanoscyphus*).

L'ancienne division, d'après la nature du squelette, en Éponges cornées, siliceuses, calcaires, a subi dans ces derniers temps de nombreuses modifications, grâce surtout aux recherches de O. Schmidt. Dans tous les cas, la classification actuelle n'est que provisoire, car on n'a pu trouver jusqu'ici aucun principe suffisant, qui permette d'établir des groupes naturels, pas même de caractériser les familles et les genres. On a reconnu que les particularités, dont on s'était servi comme caractères de classification, telles que la forme générale, la structure des oscules, etc., étaient très sujettes à varier dans une étendue plus ou moins considérable. La forme des spicules et la nature des tissus du squelette sont les caractères les plus constants; aussi doit-on les employer en première ligne, avec ceux tirés de la structure du système de canaux, pour distinguer les genres.

1. ORDRE

FIBROSPONGIÆ. ÉPONGES FIBREUSES

Le squelette manque complètement, et alors le corps est exclusivement composé de parenchyme contractile, ou bien il existe des fibres cornées (spongine), et parfois aussi, concurremment à ces fibres, ou tout seuls, des corpuscules siliceux de formes diverses. Dans d'autres cas, les spicules siliceux sont unis en réseaux par des couches enveloppantes silicifiées.

1. SOUS-ORDRE

Myxospongia. Éponges gélatineuses

Éponges molles, charnues, sans aucun squelette, à mésoderme hyalin gélatineux, souvent traversé par des faisceaux de fibres. Les éléments de l'ectoderme sont faciles à voir; ce sont des cellules flagellées.

1. Fam. **Halisarcidae**[1]. Éponges gélatineuses. Masses spongieuses, molles, dépourvues de toute espèce de squelette. *Halisarca* Duj., *H. lobularis* O. S., de couleur violette; forme des croûtes sur les rochers, Sebenico. *H. Dujardinii* Johnst., forme un revêtement blanchâtre sur les Laminaires de la mer du Nord. Dans le genre *Sarcomella*, le corps, quoique de consistance gélatineuse, renferme quelques spicules simples.

2. SOUS-ORDRE

Ceraospongia. Éponges cornées

Éponges le plus souvent ramifiées ou massives, avec une charpente de fibres cornées, dans laquelle on rencontre aussi des corpuscules siliceux et des grains de sable (fig. 270).

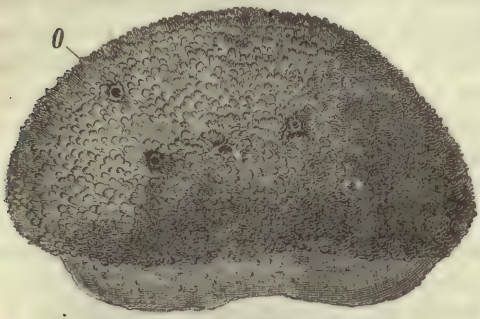


Fig. 270. — *Euspongia officinalis adriatica* (d'après Fr. E. Schulze).

1. Fam. **Spongidæ**. Éponges cornées. Éponges polyzoïques, dont le squelette est formé de fibres cornées, élastiques, qui renferment parfois des corps étrangers, mais jamais de spicules siliceux.

Spongelia Nardo, réseau lâche de fibres cornées, minces, tubuleuses, recouvrant des corps étrangers. *S. elegans* Nardo, incolore (*Spongia tupha*). *S. fistularis, pallescens* O. S., violette, Adriatique.

Cacospongia O. S. La plupart des fibres offrent une grande solidité. *C. mollior, scalaris, cavernosa*, O. S., Adriatique.

Euspongia O. S., charpente de fibres d'égale consistance, très élastique, employée dans les usages domestiques. *E. adriatica* O. S., *equina* O. S., *zimocca* O. S., dans l'Archipel grec, *mollissima* O. S., éponge du Levant en forme de coupe.

Filifera Lbkn. (*Filiferidæ*) (*Hircinia* Nardo et *Sarcotragus* O. S.). A la charpente formée de fibres cornées résistantes se joignent des filaments cornés très fins, terminés par un renflement. *F.* (*Hircinia*) *hirsuta, flavescens* O. S., *fasciculata* (*Spongia fasciculata* Esp.). *F.* (*Sarcotragus*), tissu épais ne se laissant déchirer que très difficilement, enveloppe noirâtre de la consistance du cuir, *spinulosa* O. S., Adriatique.

2. Fam. **Aplysinidae**. Éponges cornées à fibres cornées, tubuleuses, entourant une masse centrale molle, dépourvue de spicules siliceux.

Aplysina O. S. Fibres cornées disposées en réseaux irréguliers, entourant un large canal central et terminées en pointe fine. *A. aerophoba* Nardo. La surface présente un réseau de crêtes saillantes. Consistance molle, élastique. La couleur jaune de soufre devient bleu foncé hors de l'eau. *A. carnosa* O. S., toutes les deux dans l'Adriatique. *Aplysilla* Fr. E. S. Le corps est crustacé, les oscules ne sont pas situés au sommet de cheminées élevées. *A. sulfurea* Fr. E. S. Adriatique.

Verongia Bowb. Fibres à canal très étroit, réunies en réseau. *V. fistularis* Bwb. *Darwinella* Fr. Müll. *Dendrospongia* Hyatt. *Janthella* Gray.

[1] O. Schmidt, *Spongien des adriatischen Meeres*. 1862. — Kölliker, *Icones histiologicæ*. Leipzig, 1864. — Carter, Ann. and Mag. of nat. hist. 1873 et 1874. — Fr. E. Schulze, *loc. cit.*

3. SOUS-ORDRE

Halichondriae

Éponges de conformation très variable, munies d'aiguilles le plus souvent à un axe, de spicules siliceux simples, réunis par des enveloppes plasmatiques plus ou moins résistantes, disposés en réseau ou enfermés dans les fibres du parenchyme (fig. 271).

1. Fam. **Chondrosidae** (*Gumminae*). Éponges coriaces. Masses spongieuses arrondies ou lobées, ayant la consistance du caoutchouc, et dont le parenchyme central, sur une coupe fraîche, a l'aspect graisseux. Le tissu cortical est teint en noir ou en brun par du pigment, et est coriace; le parenchyme central ressemble à une pulpe laiteuse. La structure du tissu est caractérisée par la présence de filaments très fins entrecroisés. Parfois on y rencontre des formations siliceuses. Il n'existe pas de limites bien tranchées avec la famille des Halisarcides. *Chondrosia* Nardo, sans corpuscules siliceux, et par conséquent très voisin des Halisarcides. *C. reniformis* Nardo (*C. ecaudata* O. S.), Adriatique, *gliricauda* O. S., Adriatique. *Chondrilla* O. S., corps moins compact, avec dépôts d'étoiles siliceuses. *C. nucula* O. S. *Osculina* O. S., oscules entourés de nombreuses papilles, étoiles siliceuses simples. *O. polystomella* O. S., côtes d'Algérie., *Corticium* O. S. Spicules quadrirayonnés. *C. candelabrum* O. S. Méditerranée.

2. Fam. **Chalinidae**. Habitus des Éponges; fibres cornées, dans l'intérieur desquelles sont situés des spicules siliceux, simples, fusiformes. *Pseudochalina* O. S., tissu comme les Euspongia, avec filaments centraux très légèrement silicifiés. *Chalina* O. S., habitus de l'*Euspongia*. *C. nitens; C. oculata* (*Halichondria oculata* Johnst.), *limbata*, côtes d'Angleterre, *digitata* O. S., Quarnero *Cacochalina* O. S., habitus des Cacospongia, mer Rouge. *Chalinula* O. S., habitus des Reniera. *C. renieroides* O. S., Alger. *Siphonochalina coriacea* O. S., Alger. *Cribrochalina* O. S., *Rhizochalina* O. S., *Pachychalina* et *Lieberkuhnia Balsamo-Crivelli* (*Esperia calyx* Nardo), éponge caliciforme de la Méditerranée.

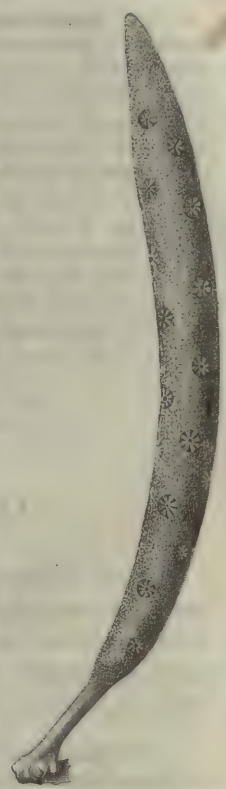


Fig. 271. — *Axinella polypoides* (d'après O. Schmidt).

3. Fam. **Renieridae**. Éponges à réseau lâche, qui unit les spicules très courts. *Reniera* Nardo. Formes incrustées, à réseau assez régulier servant de moyen d'union aux spicules siliceux; vivant en partie dans l'eau saumâtre. *R. porosa* O. S. *Amphorina* O. S., éléments du squelette irrégulièrement disposés. *A. genetrix* O. S., Groenland. *Pellina* O. S., les spicules, irrégulièrement groupés, sont réunis par une membrane superficielle complètement développée. *P. bibula.*, S. O. Kattegat. *Eumastia* O. S., *Foliolina* O. S., etc.

C'est ici qu'il faut placer les Spongilles d'eau douce représentées par le genre *Spongilla* Lam., divisées en nombreuses espèces par Lieberkühn. *S. lacustris*, *fluviatilis*, etc.

4. Fam. **Suberitidae**. Éponges de forme massive, à spicules capités. *Suberites* Nardo. *S. domuncula* Nardo, Adriatique, Méditerranée. *S. tuberculosus* O. S., Floride. *Papillina* O. S., osculums à l'extrémité de prolongements papillaires. *Radiella* O. S., *Tethya* Lam.,

T. Lyncureum Johnst. Ici se placent les Éponges perforantes. *Vioa* Nardo. *V. typica*, sur les coquilles des Huîtres.

5. Fam. **Desmacidonidae.** Éponges massives et ramifiées à corpuscules siliceux, variant à tout moment de position, formant tantôt une charpente lâche, tantôt une charpente solide. *Desmacella* O. S. présente, outre des spicules droits, des spicules courbés en demi-cercle ou en boucles. *D. pumilio* O. S., Floride. *Desmacidon* Bbk., doubles crochets symétriques tri-dentés. *D. caducum* O. S., Alger. *Esperia* Nardo, spicules siliceux en forme de crochets. *E. massa* O. S., Adriatique. *Myxilla* O. S.

6. Fam. **Chalinopsidae.** Éponges résistantes, arbusculiformes, avec ou sans tissu fibreux, ne présentant jamais les crochets, ni les spicules courbés des Desmacidonides. *Axinella* O. S., axe solide formé d'un réseau longitudinal entourant de longs spicules siliceux. Le parenchyme extérieur est dépourvu de fibres cornées. *A. cinnamonea, faveolaria* (*Grantia cinnamonea, faveolaria* Nardo), coloré en jaune soufre très vif, *verrucosa cannabina* (*Spongia verrucosa, cannabina* Esp.), *polypoides* O. S., Adriatique. *Raspailia* Nardo, éponges flexibles, de couleur foncée; une mince croûte sert de base à des baguettes de forme élancée, de l'épaisseur d'un tuyau de plume, simples ou se divisant régulièrement par dichotomie. *P. typica* Nardo, *stelligera* O. S., Quarnero. *Raspaigella*, entièrement dépourvue de fibres cornées distinctes, très voisine des *Reniera*. *Clathria* O. S., ramifié dès la base; les spicules en partie entièrement enveloppés par la substance cornée, en partie faisant saillie par leurs extrémités pointues dans les mailles irrégulières. *C. coralloides* (*Spongia clathrus*, Esp. = *Grantia coralloides* Nardo), *oroides, pelligera* O. S. Ici viennent se placer les genres *Acanthella, Dictyonella, Chalinopsis*, etc.

4. SOUS-ORDRE

Lithospongiae. Éponges pierreuses

Éponges siliceuses, compactes et résistantes, pourvues de spicules siliceux quadri-rayonnés et de forme très variable (*Tetractinellides*). Tantôt ce sont des spicules siliceux vermiformes réunis en plaques ou en disques, tantôt des pièces dures, sphériques, en forme d'ancres ou quadri-rayonnés, réunies également en réseau et formant un squelette solide.

1. Fam. **Geodidiae.** Éponges revêtues d'une écorce; spicules en forme d'ancre, et formations siliceuses dans l'écorce. *Caminus* O. S. L'écorce sèche est formée presque exclusivement de sphérules siliceuses, le parenchyme de spicules siliceux simples. *C. vulcani* O. S., Sebenico. *Geodia* Lam. Éponges bosselées, percées de canaux irréguliers, et dont l'écorce renferme, outre des sphérules siliceuses, des spicules de formes diverses. *G. placenta, gigas, tuberosa* O. S., Quarnero. *Pyxitis* O. S.

2 Fam. **Ancorinidae.** Éponges, dont la couche corticale dépourvue d'étoiles ou de sphérules, est traversée par des spicules en forme d'ancre, faisant librement saillie au dehors. *Ancorina* O. S. *A. cerebrum, verrucosa* O. S., Quarnero. *Steletta* O. S., *Pachastrella* O. S., etc.

3. Fam. **Lithistidae.** Éponges pierreuses. Entrelacement en apparence irrégulier de filaments et de réseaux siliceux unis entre eux. Des spicules en ancre. Semblent être les espèces les plus voisines des Éponges fossiles de la craie; vivent dans des profondeurs considérables. *Leiodermatium* O. S., pas de corpuscules siliceux isolés. *L. ramosum* O. S., Floride. *Corallistes* O. S., renferme aussi des ancres trilobés. *C. typus* O. S.; *Lyidium* O. S.

5. SOUS-ORDRE

Hyalospongiae[1]

Éponges à charpente treillissée solide, souvent hyaline, formée par des spicules siliceux, qui montrent nettement le type 6-radié et qui peuvent être soudés les uns aux autres par une substance siliceuse stratifiée.

1. Fam. **Hexactinellidae**. Charpente siliceuse continue, réseaux de fibres stratifiés de substance siliceuse réunissant des corps siliceux 6-radiés, fréquemment des spicules isolés et des touffes de poils siliceux: vivent pour la plupart dans les grandes profondeurs et montrent les affinités les plus étroites avec les *Ventriculitides* fossiles.

Sclerothamnus Marsh. L'ensemble du squelette treillissé de l'Éponge ramifiée est traversé par un système de canaux. *Sc. Clausii* Marsh. *Dactylocalyx* Bbk. Squelette formé d'un réseau irrégulier de fibres cylindriques. *D. pumiscea* Stutchb. Barbades, *Aphrocallistes* Gray. *A. Boccagei* P. Wr. *Farrea* Bwk.

Euplectella Owen. Paroi cylindrique à charpente treillissée élégante, unie à une touffe de poils siliceux, garnie de nombreux crochets en hameçons, qui enlacent les corps étrangers. A l'extrémité libre du cylindre se trouve l'oscule, recouvert d'une lame en forme de crible. De nombreuses étoiles siliceuses, de configurations variées, sont situées dans les mailles du réseau. *E. aspergillum* Ow., Philippines. Dans l'intérieur de la cavité du corps vivent l'*Æga spongiphila* et un petit Palémon. *E. cucumer* Ow., *speciosa* G., *corbicula* Valenc. Ici se placent l'*Holtenia* (*Pheronema*) *Carpenteri* W. T., des îles Féroë. *Hyalothauma Ludekingi* Herkl. Marsh., et *Eurete Schultzei* Semper, des Philippines (avec l'*Æga hirsuta*), sont polyzoïques. Cette dernière espèce forme le passage aux *Hyalonema*. *H. Sieboldii* Gray, Japon. *H. boreale* Lovén., mer du Nord.

2. ORDRE

CALCISPONGIA. ÉPONGES CALCAIRES

Éponges et colonies d'éponges le plus souvent incolores, parfois colorées en rouge, dont le squelette est formé de spicules calcaires. Ceux-ci sont tantôt simples (les premiers qui se développent dans la larve), tantôt représentent des étoiles à 3 ou 4 rayons. Très souvent ces deux, et même ces trois formes de spicules apparaissent dans la même Éponge. La variabilité est excessive dans cet ordre; on trouve, en effet, dans la même espèce, des Éponges simples et des colonies d'Éponges. La structure des oscules est aussi très variable. Ce qui varie le moins, c'est la structure du système des canaux et les formes de spicules. La première sert à caractériser les trois familles qui composent l'ordre tout entier; pour la distinction des genres, les caractères tirés de la forme des spicules sont les plus importants; Hæckel les a même employés exclusivement à tout autre, et a établi, d'après 7 combinaisons qu'elles présentent, 7 genres différents, par conséquent 21 genres (soi-disant naturels) en tout pour les trois familles, dont les noms ont des terminaisons correspondant au degré de com-

[1] Voyez Marschall loc. cit., et en outre Max Schulze, *Die Hyalonemen*. Bonn, 1860, et C. Claus, *Ueber Euplectella aspergillum*. Marburg, 1869.

plexité des spicules : telles sont les terminaisons yssa (simple), etta (3-radié), illa (4-radié), ortis (simple et 3-radié), ulmis (simple et 4-radié), altis (3-radié et 4-radié), andra (simple, 3-radié et 4-radié). Les formes intermédiaires sont décrites par lui comme des variétés connexes (fig. 272).

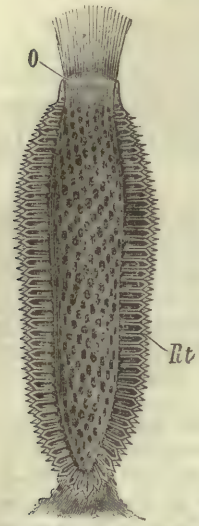


Fig. 272. — Coupe longitudinale d'un *Sycon raphanus* faiblement grossi. — *O*, oscule; *Rt*, tubes radiaires, qui s'ouvrent dans la cavité centrale.

Jadis Hæckel avait établi un grand nombre de genres, suivant que les Éponges sont simples ou polyzoïques, suivant la structure des oscules, suivant leur présence ou leur absence; il prétendait que la même Éponge peut appartenir à tous ces différents genres, et que la même colonie présente les formes adultes présentant les caractères de 8 genres différents (*Sycometra compressa*). Hæckel oppose ces prétendus genres aux genres naturels fondés sur la forme des spicules!!

1. Fam. **Asconidae** (*Leucosolenidæ, Ascons*), Éponges calcaires à parois percées de canaux simples. *Grantia* Lbkn. (*Leucosolenia* Bbk.). D'après la forme des spicules, Hæckel la divise en 7 genres : *Ascyssa, Ascetta, Ascilla, Ascortis, Asculmis, Ascaltis, Ascandra. Gr.* (*Ascyssa*) *troglodytes* E. Hæck., vit sur les colonies de l'Astroïdes calycularis (grottes bleues de l'île de Capri), a été observée sous la forme d'individu simple (*Olynthus*) et de colonie. *Gr. pulchra* O. S. (*Ascetta primordialis* E. Hæck.), tantôt blanc, tantôt rouge et jaune, répandu depuis l'Adriatique jusqu'en Australie, a été considéré comme la souche du groupe tout entier (!!). *Gr. clathrus* O. S., Adriatique, colonie d'individus ayant la forme de Tarrus et d'Auloplegma (sans oscule). *Gr. otryoides* Lbkn. (*Ascandra complicata* E. Hæck.), Helgoland, observé sous la forme d'Olynthus, de Soleniscus et de Tarrus étroitement allié au *Gr. Lieberkuhnii* O. S., de la Méditerranée et de l'Adriatique.

2. Fam. **Leuconidae** (*Grantiidæ, Leucons*). Éponges calcaires à paroi épaisse, percée de canaux ramifiés. *Leuconia* Gr., répartis par Hæckel, suivant la disposition des spicules, en 7 genres : *Leucyssa, Leucetta, Leucilla, Leucortis, Leuculmis, Leucaltis* et *Leucantra. L.* (*Leucetta*) *primigenia* E. Hæck. Toujours polymorphe. De la Méditerranée jusqu'à l'Australie. *L.* (*Leucaltis*) *pumila* Bbk., répandu dans les deux hémisphères, jusqu'ici observé uniquement sous la forme solitaire avec un oscule nu prolongé en trompe, manquant parfois. *L.* (*Grantia*) *solida* O. S. Forme solitaire avec un oscule le plus souvent nu ou fermé, et colonie de 2, rarement de 4 individus. Adriatique. *L.* (*Leucandra*) *Gossei* Bbk. Surface lisse, forme très variable, tantôt solitaire, à oscule nu ou proboscidiforme, tantôt en colonie d'un petit nombre d'individus avec plusieurs ou un seul oscule nu ou proboscidiforme, parfois aussi dépourvue d'oscule. *L.* (*Leuculmis echinus* E. Hæck. Spicules en forme de bâtonnets très gros, qui font saillie, armés de piquants; individus de forme sphérique à oscule nu (4-6 millimètres de diamètre). Observée près de Bergen.

3. Fam. **Syconidae** (*Sycons*). Éponges le plus souvent monozoïques, à paroi gastrique épaisse, percée de canaux radiaires droits, qui forment à la périphérie des éminences coniques. *Sycon* Riss., divisé par M. Hæckel, d'après la disposition des spicules, en 7 genres : *Sycyssa, Sycetta, Sycilla, Sycortis, Syculmis, Sycaltis, Sycandra. S.* (*Sycetta*) *primitiva* E. Hæck. Individus à cônes radiaires entièrement libres et à oscule nu. Australie. *S.* (*Sycetta*) *stauridia* E. Hæck. Cône radiaire entièrement soudé, sans canaux intermédiaires, polyzoïque, oscules nus. Mer Rouge. *S.* (*Sycortis*) *quadrangulata* O. S. Individus à oscule nu, proboscidiforme, entouré d'une couronne ou en étant dépourvu. Adriatique, océan Atlantique. *S.* (*Sycandra*) *capillosa* O. S. (*Ute capillosa*). Éponges

monozoïques de taille considérable, à tubes radiaires prismatiques, et à canaux intermédiaires, étroits en forme de prismes, à trois faces. Adriatique. *S.* (*Sycandra*) *ciliata* O. Fabr. (*Spongia ciliata*). Individus et colonies de configuration variable à tubes radiaires cylindriques, et à cônes soudés seulement à leur base; Helgoland, océan Atlantique. *S.* (*Sycandra*) *raphanus* O. S. Éponges monozoïques et polyzoïques, à oscules nus, entourés d'une couronne ou proboscidiformes. Tubes radiaires la plupart à six faces, soudés dans toute leur longueur jusqu'à la base du cône, canaux intermédiaires étroits à trois faces. Adriatique.

II. SOUS-EMBRANCHEMENT

CNIDARIA. CNIDAIRES, COELENTÉRÉS (*s. str.*)

Cœlentérés à tissus cellulaires consistants, munis d'une bouche et d'une cavité digestive centrale, et de cnidoblastes dans l'ectoderme.

Les Polypes et les Méduses diffèrent tellement, par leur conformation et la structure de leurs tissus, des Porifères, que l'on est autorisé à les réunir dans un groupe opposé à celui de ces derniers animaux. Comme la présence de capsules urticantes microscopiques dans les cellules de l'ectoderme (Cnidoblastes ou Nématocystes, fig. 273) les différencie nettement des Éponges, dont les tissus n'en présentent jamais, on peut leur appliquer le nom de Cnidaires.

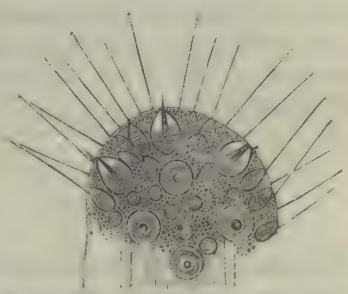


Fig. 273. — Amas de nématocystes à l'extrémité des tentacules d'un *Scyphistoma*.

A l'opposé des Porifères, il n'existe point de pores destinés à introduire l'eau et les particules alimentaires ; le parenchyme, au lieu d'être spongieux, a une consistance plus grande, qui est encore renforcée par l'apparition de lamelles de soutien, de cuticulaires ou de couches mésodermiques de tissu conjonctif résistant entre l'épiderme et le revêtement de la cavité digestive. Il peut s'y ajouter des formations squelettiques extérieures, produites à la périphérie, et des formations squelettiques intérieures excessivement variables, constituées par des dépôts calcaires ou des produits cornés ou chitineux. La bouche sert à l'introduction des aliments et aussi, dans la règle, à l'expulsion des produits d'excrétion; et la digestion des substances ingérées est opérée par la paroi de la cavité digestive, qui déjà sécrète des sucs digestifs. Aussi trouve-t-on dans l'entoderme des cellules glandulaires qui peuvent aussi exister, du reste, dans l'ectoderme. Le liquide nourricier, élaboré de la sorte, mêlé à une grande quantité d'eau, est mis en circulation dans les parties périphériques de la cavité gastrique, principalement par les cellules flagellées de l'entoderme, qui ont également pour fonction de résorber et de transformer les principes albuminoïdes. Partout où il existe des réseaux cellulaires dans le tissu intermédiaire

du mésoderme, ils jouent un grand rôle dans la circulation des liquides nourriciers (Méduses discophores, Anthozoaires). Chez les Cnidaires de grosse taille, on rencontre fréquemment dans le mésoderme des canaux entérocœles et des cordons cellulaires, qui fonctionnent de même, comme diverticulums de la cavité gastrique.

Muscles et nerfs sont représentés chez les formes élevées par des éléments anatomiques distincts; les premiers sont très répandus. Tous deux sont produits par les cellules de l'ectoderme, mais peuvent, par suite de phénomènes d'accroissement secondaire, pénétrer dans le mésoderme (fig. 274).

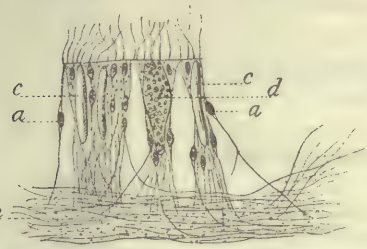


Fig. 274. — Cellules épithéliales et fibres nerveuses d'un filament mésentéroïde de *Sagartia parasitica* (d'après O. et R. Hertwig).

Les muscles, dans le cas le plus simple, sont des fibres lisses allongées, nées à la base des cellules ectodermiques, qui recouvrent alors, à la manière d'un épithélium, une couche de fibrilles musculaires (myoblastes, épithélium musculaire, fig. 275). Ces rapports des cellules de l'ectoderme et des fibrilles musculaires, observés pour la première fois chez l'*Hydra* (Kleinenberg), firent croire à la présence de cellules neuro-musculaires qui représenteraient chacune à la fois et une cellule musculaire et une cellule nerveuse réunies. Mais le fait que l'on rencontre tous les passages depuis cette forme d'épithélium musculaire jusqu'à la forme de cellule musculaire en fuseau, et qu'à côté de ces épithéliums il existe des cellules ganglionnaires spéciales et des fibrilles nerveuses (*Méduses*), que de plus les cellules de l'entoderme peuvent aussi produire à leur base des fibrilles musculaires (*Siphonophores*), s'il n'a complètement renversé la théorie de la cellule neuro-musculaire, l'a du moins profondément ébranlée (Claus, Korotneff, O. et R. Hertwig).

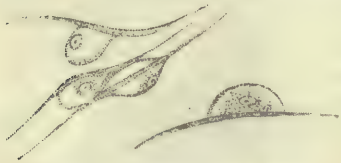


Fig. 275. — Myoblastes d'une Méduse (*Aurelia*).

Les éléments des organes des sens, et parmi ceux-ci on compte depuis longtemps avec raison les corps marginaux des Méduses (yeux et vésicules marginales), sont également des différenciations des cellules de l'ectoderme. A la place des couronnes et des rangées de cils, apparaissent très généralement autour de la bouche des appendices de forme très variable, qui jouent le rôle d'organes préhensiles (tentacules, filaments pêcheurs). La surface extérieure du corps tout entière sert à la respiration, et des groupes de cellules appartenant à l'épithélium de la cavité gastrique sécrètent des produits spéciaux, et en particulier des produits urinaires (concrétions cristallines dans les cellules entodermiques des Acalèphes, Siphonophores et Polypes).

Les organes génitaux ne sont encore représentés que par des épithéliums germinatifs, qui se montrent dans des points déterminés du corps, soit au-dessus de la couche mésodermique dans l'ectoderme, soit au-dessous d'elle, souvent même dans le mésoderme; ils sont recouverts par l'entoderme et forment des poches

(Anthozoaires), ou des rubans simples ou pelotonnés (Acalèphes). L'origine des éléments n'est pas la même chez tous les Cœlentérés. Probablement les épithéliums germinatifs sont le plus souvent des produits de l'ectoderme (*Hydra*), plus rarement de l'entoderme, et dans quelques cas (*Hydractinia*) les éléments mâles sont d'origine ectodermique, les éléments femelles d'origine entodermique. Le développement de l'embryon, qui est le plus souvent précédé d'une segmentation inégale, n'est pas moins variable; il conduit par des voies très différentes à la formation d'une larve constituée par deux couches de cellules.

La meilleure division des Cnidaires est celle de R. Leuckart, qui distingue trois classes : les *Anthozoaires*, les *Hydroméduses* et les *Cténophores*. Bien que certaines raisons militent pour réunir, comme l'a proposé Huxley, les Anthozoaires et les Cténophores dans un seul groupe, celui des *Actinozoaires*, cependant l'organisme birayonné des Cténophores, par sa conformation et sa texture, est si différent de celui des Coralliaires et des Actinies, que le caractère commun chez les animaux de la présence d'un tube gastrique (cône buccal invaginé de l'Hydroméduse), sur lequel repose essentiellement la séparation des Hydroméduses, ou *Hydrozoaires*, d'avec les *Actinozoaires*, suffit pour établir un lien étroit, d'autant plus que les cloisons des Anthozoaires correspondent aux régions qui séparent les canaux rayonnants des Acalèphes, régions qui dans certains cas (*Charybdea*, *Lucernaria*) peuvent même être réduites à l'état de simples lamelles. Chez les Hydroméduses les Polypes offrent, il est vrai, une taille et une complication de structure bien moins considérables que chez les Polypes des Anthozoaires, mais la forme sexuée, dans ce dernier groupe, c'est-à-dire la Méduse, présente une organisation si supérieure, que l'on est conduit à commencer l'étude des Cœlentérés par celui des *Anthozoaires*.

1. CLASSE

ANTHOZOA[1], ACTINOZOA. CORALLIAIRES

Polypes pourvus d'un tube stomacal et de replis mésentéroïdes, à organes sexuels internes (pas de génération médusoïde), réunis fréquemment en colonies, qui forment, par des dépôts calcaires, les coraux.

Les Polypes, qui appartiennent à cette classe, se distinguent des Polypes et des formes polypoïdes que l'on rencontre chez les *Hydroméduses*, non seulement, en

[1] Voyez outre Peyssonel, Réaumur, Spallanzani, Lamarck, etc., Pallas, *Elenchus Zophytorum*. 1766. — Esper, *Die Pflanzenthiere*, 1788-1806. — Rapp, *Ueber Polypen im Allgemeinen und Actinien in Besonderen*. — Ellis, *An essay towards a natural history of the Corallines*, London 1755. — Cavolini, *Memorie per servire alla storia dei polipi marini*, 1789. — Lamouroux, *Exposition méthodique des genres de l'ordre des Polypiers*. Paris, 1881. — Ehrenberg, *Beiträge zur physiologische Kenntniss des Corallenthiere im Allgemeinen und besonders des rothen Meeres*. Abhandl. der Berl. Academie. 1832. — Johnston, *A history of the British Zoophytes*. 2 vol. 1839. 2e édit. 1847. — Ch. Darwin, *The structure and distribution of Coral-reefs*. London, 1842. — J. D. Dana, *United States expl. expedition. Zoophyta*, Philadelphia, 1849. — Sars, Koren et

général, par une taille beaucoup plus considérable, mais aussi par la structure beaucoup plus compliquée de la cavité gastro-vasculaire. Ce n'est pas seulement une simple excavation creusée dans le tissu du corps ; elle est partagéepar de nombreuses cloisons radiaires (*replis mésentéroides*, fig. 276), en un système de loges verticales qui communiquent entre elles par le bas et qui communiquent aussi avec un système de canaux ramifiés dans la paroi du corps. A leur partie supérieure, ces loges prennent la forme de canaux et se continuent dans les tentacules ; en ce point, en effet, les replis mésentéroïdes sont soudés par leur bord interne avec le tube stomacal. Il peut aussi exister, au-dessous du rebord de la bouche, des ouvertures dans les cloisons, qui font communiquer entre elles les loges voisines.

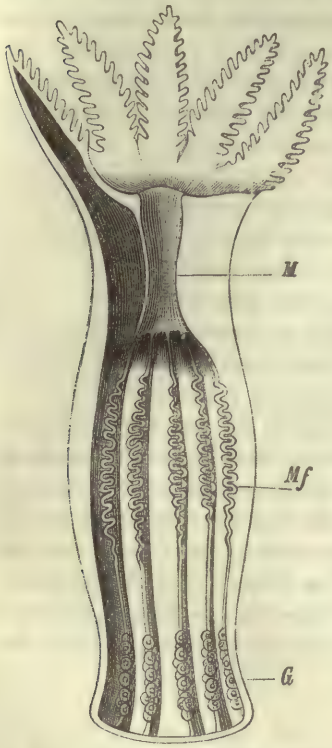


Fig. 276. — Coupe longitudinale à travers le corps d'un Polype Anthozoaire (Octactinie). *M*, tube œsophagien avec l'orifice buccal entourée de tentacules bipinnés. *Mf*, replis mésentéroïdes ; *G*, organes génitaux.

Le tube stomacal ou buccal a essentiellement la signification morphologique d'un œsophage ; il possède à son extrémité postérieure, là où les loges périphériques débouchent dans la cavité centrale, une ouverture susceptible de se fermer, par laquelle les matières, qui y sont contenues, peuvent passer dans la cavité gastro-vasculaire. Son orifice antérieur, entouré parfois de bourrelets labiaux, situé au centre du disque buccal, fonctionne en même temps comme anus, et donne issue aux restes de la digestion, aux excrétions de certaines cellules glandulaires, ainsi qu'aux produits sexuels. Chez les *Cérianthes*, on remarque, en outre, un second orifice à l'extrémité postérieure du corps, et chez beaucoup d'Actinies l'extrémité des tentacules est perforé.

Danielssen, *Fauna littoralis Norwegiæ*. Bergen, 1846. — Milne Edwards et J. Haime, *Recherches sur les Polypiers*, Ann. Sciences natur. 1842-1852.— Id., *Histoire naturelle des Coralliaires* 3. vol. Paris, 1857-1860. — Hollard, *Monographie des Actinies*, Ann. sc. nat. 3e série, T. XV. 1851. — Gosse, *A history of the British sea Anemones and Corals*. London, 1860. — Lacaze-Duthiers, *Histoire naturelle du Corail*. Paris, 1864. — Id., *Mémoire sur les Antipathaires, histologie du polypier des Gorgones*. Ann. Sciences nat., Zoologie, 1864. — Id., *Deuxième mémoire sur les Antipathaires*. Ibid., 1865.— Id., *Développement des Coralliaires*. Archives de Zool. expér. T. I et II, 1872-1873. — Kölliker, *Icones histologicæ, II*. Leipzig, 1865. — Id., *Anatomisch-systemat. Beschreibung der Alcyonarien. I. Abth. Die Pennatuliden*, Abh. der Senkenb. Gesellschaft. T. VII et VIII, 1872. — Pourtalès, *Deep sea Corals*. Cambridge, 1871. — C. Semper, *Ueber Generationswechsel bei Steincorallen*. Zeitschr. für wiss. Zool. T. XXII, 1872. — Moseley, *The structure and relations of the Alcyonarian Heliopora cærulea, etc*. Phil. Transact. of the Roy. soc., 1876.— A. von Heider, *Sagartia troglodytes*, etc. Sitzungsb. der K. Akad. der Wissensch. Wien, 1877.— Id., *Cerianthus membranaceus Ein Beitrag zur Anatomie der Actinien*. Ibid. 1879. — J. D. Dana, *Corals and Coral Islands*. New-York, 1879.— O. et R. Hertwig, *Die Actinien anatomisch und histologisch mit besonderer Berücksichtigung des Nervensystems untersucht*, in *Studien zur Blättertheorie*. Jena, 1879. — R. Hertwig, *Ueber das Nervensystem der Actinien*. Jena. Zeitschr. T. 15, suppl. 2. — Klunzinger, *Die Corallenthiere des rothen Meeres*. 3 parties, Berlin, 1877-1879.

Le corps du Polype est formé d'une couche de cellules externes, *ectoderme*, présentant parfois une cuticule distincte (*Zoanthus*), ou même une zone épithécale incrustée de calcaire, d'une couche interne limitant la cavité gastro-vasculaire, *entoderme*, et de lames de tissu conjonctif intermédiaire ou *mésoderme*, dont l'épaisseur et la structure sont très variables (fig. 277). Le mésoderme est composé partout de substance conjonctive, revêtant rarement la forme gélatineuse, plus souvent solide, parsemée de cellules fusiformes ou étoilées, ou homogène par disparition de ces éléments (*Alcyonides*, *Gorgonides*), et pouvant passer à la forme fibrillaire et devenir le siège de dépôts calcaires. Des fibres musculaires apparaissent aussi dans le mésoderme ou à sa surface; dans ce dernier cas il s'agit d'un phénomène secondaire, car les muscles contenus dans le mésoderme sont des produits ectodermiques, qui ne s'y sont introduits que pendant que cette couche intermédiaire se formait. Le plus souvent les muscles laissent reconnaître une couche extérieure de fibres longitudinales et une couche profonde de fibres annulaires qui tapissent la face interne du mésoderme, et qui sont peut-être produites par l'entoderme (voyez les Siphonophores). Enfin il existe également des faisceaux de fibres longitudinales sur une des faces latérales de chaque cloison[1]. Chez les Octactiniaires, ces derniers muscles sont situés sur une des moitiés du corps sur la face droite des quatre cloisons, sur l'autre moitié sur la face gauche des quatre autres, de sorte que le corps peut être divisé par un plan sagittal intermédiaire en deux moitiés symétriques. Chez les Hexactinies cette disposition symétrique est différente; chez elles, chaque paire de cloisons présente des muscles sur les faces tournées l'une sur l'autre, à l'exception de deux paires de cloisons de premier ordre placées vis-à-vis l'une de l'autre, et où ces muscles sont situés sur les faces situées en dehors. Le plan sagittal passe également ici entre deux paires de cloisons et au milieu de deux loges gastro-vasculaires opposées, auxquelles appartiennent les deux tentacules primaires (antérieur et postérieur).

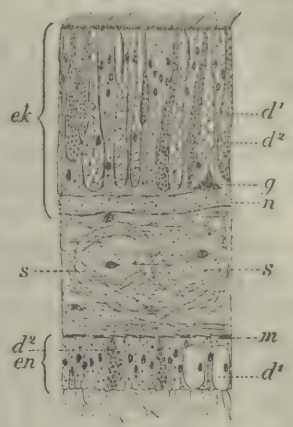


Fig. 277. — Coupe transversale à travers le tube œsophagien de la *Sagartia parasitica*. *ek*, ectoderme; *s*, lamelle de soutien; *en*, entoderme *d*¹ cellules glandulaires homogènes; *d*², cellules glandulaires granuleuses; *n*, couche nerveuse; *g*, cellules ganglionnaires; *m*, fibres musculaires (d'après O. et R. Hertwig).

Dans le Corail rouge, qui a été l'objet de recherches approfondies de la part de Lacaze-Duthiers, les cellules de l'ectoderme sont petites et présentent, comme partout, de nombreux nématocystes. Les cellules de l'entoderme, qui tapissent la cavité du corps et le système des canaux, sont de grande taille, ciliées, et à contenu grossièrement granulé et en partie graisseux. Chez les Actinies de grande taille, l'ectoderme est formé de plusieurs couches et se com-

[1] Voyez A. Schneider et Rötteken, *Ueber den Bau der Actinien und Korallen*. Sitzungsber. der Oberhessischen Gesellsch. für Natur und Heilkunde. Mars 1871, et Moseley, *loc. cit.*, et Heider., *loc. cit.*

pose de cellules vibratiles, de cnidoblastes et de cellules glandulaires allongées qui sécrètent du mucus. On trouve aussi sur la surface basilaire, ou disque pédieux, des cellules glandulaires très allongées qui sécrètent une matière gluante particulière, destinée à fixer le Polype. Le revêtement entodermique est formé de grosses cellules cylindriques ciliées, entre lesquelles sont accumulées en grande quantité en certains endroits, principalement sur les filaments mésentéroïdes, des cnidoblastes et des cellules glandulaires. C'est grâce à ces dernières que les filaments disposés en faisceaux ou en rubans, que l'on voit sur le bord libre des cloisons, remplissent la fonction d'organes digestifs.

On n'a pas encore démontré d'une manière positive la présence du *système nerveux* (fig. 277). Cependant certains faits en rendent l'existence très probable; ainsi, par exemple, la présence de papilles marginales chez beaucoup d'Actinies, que l'on a considérées comme des organes des sens, et récemment même, mais à tort, comme des yeux, et le phénomène de la propagation de l'excitation, qui détermine la phosphorescence dans les organes lumineux des Pennatulides, et commence à apparaître même lorsque l'excitation n'a été exercée que sur la tige de la colonie. Aussi est-il possible que les groupes de fibres, que Kölliker a considérés comme des nerfs, aient bien effectivement cette signification. Dans ces derniers temps, Duncan croit avoir trouvé des cellules ganglionnaires fusiformes et des plexus nerveux dans le disque pédieux des Actinies, et enfin Korotneff a décrit dans le mésoderme de ces animaux des cellules ganglionnaires et des fibrilles nerveuses; mais ces faits ont besoin d'être confirmés.

Les produits *sexuels* naissent sur les bords ou sur les faces latérales des replis mésentéroïdes, dans des cordons allongés ou pelotonnés (fig. 278). Dans le *Corail*, des capsules pédiculées renfermant les éléments sexuels, qui s'en échappent par déhiscence à la maturité, sont suspendues aux cloisons. Fréquemment les sexes sont séparés; cependant on rencontre aussi souvent des individus hermaphrodites, chez lesquels testicules et ovaires peuvent même se former côte à côte sur le même repli mésentéroïde. Il n'est pas rare que la maturité des produits mâles et femelles ait lieu à des époques différentes. Dans les Polypes, qui vivent en communauté, tantôt les individus mâles et femelles sont réunis dans la même colonie, tantôt, comme chez les *Alcyonaires*, ils forment des colonies séparées.

Fig. 278. — Coupe transversale à travers une cloison d'*Edwarsia tuberculata* au-dessous du tube œsophagien. *ek*, ectoderme ; *s*, lamelle de soutien; *en*, entoderme; *m*, fibres musculaires ; *lm*, muscles longitudinaux ; *o*, œufs ; *v*, filaments mésentéroïdes (d'après O. et R. Hertwig).

La fécondation a toujours lieu dans le corps de l'individu-mère, et le plus souvent même dans l'ovaire. C'est aussi dans la cavité générale qu'a lieu la première phase du développement des embryons et des larves (*Actinies*). La segmentation, que l'on n'a du reste étudiée que chez quelques formes et assez superficiellement, paraît être égale ou inégale. Chez le *Cerianthus* et l'*Actinia* on a observé la formation d'une gastrula par invagination.

La structure rayonnée des Polypes a pendant longtemps fait croire que le développement était également rayonné, quoique, chez les *Octactinies* et les

Hexactinies (*Polyactinies*), de différents côtés on eût déjà fait remarquer que les rayons affectaient dans leur disposition réciproque une symétrie bilatérale (*Cerianthes*, *Antipathes*, *Pennatulides*). Les Octactinies sont vivipares ; les larves, issues d'œufs fécondés, possèdent dans l'intérieur de leur corps, formé d'un ectoderme cilié et d'un entoderme, une cavité qui communique avec l'extérieur, au moyen d'une ouverture buccale située au pôle postérieur, quand l'animal se meut. Arrivées à cet état, après avoir nagé librement pendant un temps plus ou moins long, les larves se fixent par leur pôle antérieur, et l'on voit apparaître autour de la bouche huit tentacules, après que le tube stomacal et les replis mésentéroïdes ont commencé à se développer.

Chez les Polyactinies, dont les tentacules et les poches périphériques sont au nombre de 6 ou d'un multiple de ce nombre, on croyait faussement avec Milne Edwards qu'il se développait d'abord 6 cloisons primaires, puis entre celles-ci 6 cloisons secondaires, puis encore 12 cloisons tertiaires, 24 cloisons quaternaires, etc., et qu'ainsi les cloisons de même grandeur étaient du même âge et appartenaient, par conséquent, au même cycle. Cette opinion avait prévalu, bien que depuis longtemps J. Haime eût prouvé que chez le *Cérianthe* on voyait apparaître d'abord 4, puis 6 tentacules, et que Kowalewsky eût également démontré le même mode de développement pour les cavités gastriques des Actinies. Récemment A. Schneider et Semper ont fait voir que la loi de Milne Edwards n'était point exacte, aussi bien pour les Actinies que pour les Polypes coralliaires, et Lacaze-Duthiers a fourni la preuve convaincante que, dans ces deux groupes, l'accroissement des cloisons et des tentacules avait lieu suivant une loi toute différente, que dans les deux cas les premières phases du développement montrent une symétrie bien nettement bilatérale, et que ce n'est que plus tard qu'apparaît la symétrie rayonnée d'après le chiffre 6, par égalisation des éléments alternants, inégaux.

Les jeunes larves des Actinies (*A. mesembryanthemum*, *Sagartia*, *Bunodes*) sont de petits corps sphériques ciliés, dont le pôle postérieur, allongé, porte une touffe de longs cils. L'extrémité opposée, aplatie, est précédée par l'ouverture buccale, qui conduit, par l'intermédiaire d'un court tube œsophagien, né par invagination, dans une cavité gastrique étroite. La première différenciation de cette cavité, primitivement simple, consiste dans l'apparition de deux replis opposés, qui la divisent en deux parties inégales. L'ouverture buccale prend de plus en plus la forme d'une fente longitudinale symétrique et perpendiculaire à la direction de ces replis mésentéroïdes, de sorte que l'on pourrait faire passer par la bouche un plan médian. Bientôt apparaissent dans la plus grande loge, que l'on peut appeler la loge antérieure, deux autres replis symétriques par rapport au plan médian, de telle sorte que la cavité générale est divisée en quatre parties, une antérieure, une postérieure, et deux latérales plus petites. Puis se développe dans la loge postérieure une troisième paire de replis et successivement, dans les loges latérales, une quatrième paire, qui atteint presque la taille de la paire précédente (fig. 279). Plus tard, les loges situées de côté et d'autre des replis primaires sont divisées à leur tour par de nouvelles cloisons. Les 12 loges gastro-vasculaires acquièrent peu à peu toutes le même développement et peuvent être distinguées en une paire impaire située sur

le plan médian[1], et cinq paires symétriques, par rapport à ce même plan (2-6). La loge antérieure de la première paire, ainsi que la deuxième, la quatrième et la sixième paire, sont issues de la plus grande des deux poches primaires; la loge postérieure, ainsi que la troisième et la cinquième paire, de la plus petite des deux poches primaires. Déjà, avant même que la cinquième et la sixième paire de cloisons n'aient commencé à se développer, apparaissent les tentacules à l'extrémité supérieure des différentes loges. Le premier, qui se montre, est celui qui correspond à la loge primaire antérieure. Plus tard naît celui qui lui est directement opposé, puis tous les autres par paires, sous la forme de petits mamelons. Lorsque les 12 tentacules sont formés, ils ont alternativement la même taille, de telle sorte que les 6 plus grands, dont font partie les tentacules impairs de l'axe longitudinal, alternent avec 6 tentacules égaux et plus petits ; ils constituent ainsi deux cycles, chacun de 6 tentacules. Parmi les cordons pelotonnés, ou filaments mésentéroïdes, ce sont ceux des replis mésentéroïdes primaires qui apparaissent les premiers, puis symétriquement ceux de la quatrième paire, puis ceux de la deuxième et de la troisième.

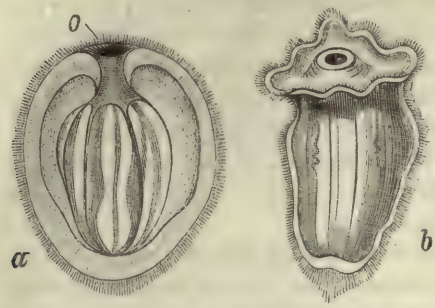


Fig. 279. — Développement de l'*Actinia mesembryanthemum* (d'après Lacaze-Duthiers). — *a*, larve avec huit cloisons et deux cordons pelotonnés ; *O*, la bouche. *b*, larve un peu plus avancée, avec l'ébauche de huit tentacules.

Le développement des 12, 24, 48, etc., nouvelles cloisons, et des tentacules correspondants, a lieu aussi suivant une autre loi que celle que l'on avait admise jusqu'ici sur l'autorité de Milne Edwards et J. Haime (fig. 280). Les

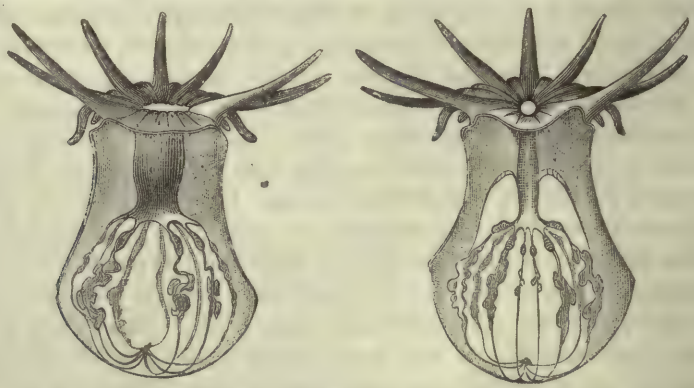


Fig. 280. —Coupes verticales faites suivant deux plans perpendiculaires à travers deux jeunes Actinies avec vingt-quatre bras (d'après Lacaze-Duthiers).

12 cloisons suivantes ne naissent pas de la division de chacune des 12 loges déjà existantes, mais par 6 paires disposées symétriquement au milieu des éléments du deuxième cycle. La grandeur des nouveaux tentacules est telle

[1] Comme chez les Hydroméduses, le premier tentacule du jeune Polype scyphistome.

que les 6 tentacules de deuxième ordre les dépassent bientôt et semblent représenter à leur place le deuxième cycle. La même loi d'accroissement se répète dans le cours des phases évolutives suivantes, et le Polype, alors entièrement fixé par son pôle postérieur, voit le nombre de ses tentacules grandir (fig. 281).

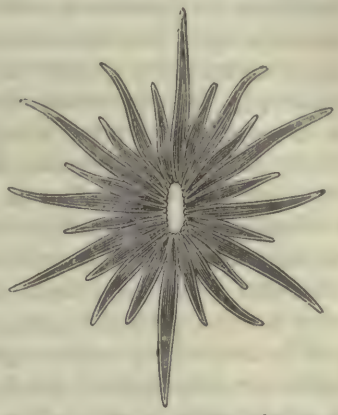


Fig. 281. — Bouche et tentacules vus par la face orale (d'après Lacaze-Duthiers).

La reproduction sexuelle est la règle; mais les phénomènes de la reproduction asexuelle par bourgeonnement et scission sont également très répandus. Des bourgeons peuvent apparaître dans les parties les plus diverses du corps, sur le côté, vers l'extrémité pédieuse, sur le disque buccal; dans ce dernier cas, ils se séparent par une sorte de scission transversale, qui rappelle la strobilisation du *Scyphistoma* (*colonies de Fongies*). On observe aussi chez les *Blastotrochus* (fig. 282) et les *Flabellum* une forme semblable de bourgeonnement, qui conduit à un mode de reproduction analogue à la génération alternante; en effet, les formes, qui produisent des bourgeons, se comportent vis-à-vis des animaux sexués auxquels ils donnent naissance comme un Strobila vis-à-vis des Méduses qui s'en séparent. Il n'est pas, il est vrai, démontré que les formes jeunes, qui donnent des bourgeons, aient exclusivement la signification de nourrices, qu'elles soient de véritables nourrices, puisque la possibilité de produire des éléments sexuels ne se trouve nullement exclue.

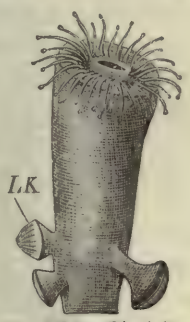


Fig. 282. — *Blastotrochus nutrix.* — *LK*, bourgeons latéraux (d'après C. Semper).

Dans le Corail, de nouveaux individus sont produits par formation de mamelons à la surface de la couche superficielle; ceux-ci se creusent d'une cavité et acquièrent une bouche terminale, tout autour de laquelle se développe une couronne de tentacules. Si les individus, nés par bourgeonnement et division incomplète, restent unis entre eux, il en résulte la formation de colonies, qui peuvent revêtir une configuration très diverse, et acquérir par accroissement continu un développement très considérable.

En général, les individus sont en quelque sorte enfoncés dans une masse commune, le *Cœnenchyme* ou *Sarcosome*, et communiquent entre eux plus ou moins directement, le plus souvent par l'intermédiaire de canaux pariétaux; de telle sorte que les aliments absorbés par l'un quelconque des Polypes profitent à toute la communauté. Lacaze-Duthiers distingue dans le système de canaux du Corail un groupe de vaisseaux profonds, plus gros, longitudinaux, auxquels il faut attribuer l'aspect cannelé de l'axe solide, et un réseau superficiel à mailles étroites, par lequel principalement se trouve établie la communication entre les cavités gastro-vasculaires des différents Polypes. Ce système de canaux est complètement dépourvu d'orifices périphériques, analogues aux pores des Éponges; souvent la bouche de jeunes bourgeons, encore dépourvus de tentacules, peut induire en erreur et faire croire à leur existence. Une pareille colonie de Po-

lypes nous offre un exemple frappant d'une communauté formée d'individus semblables, sans aucune trace de division du travail, ni de polymorphisme. La formation des produits sexuels seule est répartie dans la règle sur différents individus, qui, sous tout autre rapport, du reste, présentent identiquement la même organisation, et sont tous chargés des mêmes fonctions animales et végétatives (fig. 283). Cependant, de nouvelles recherches ont fait voir qu'il existait dans certaines colonies d'Anthozoaires une sorte de polymorphisme. Déjà Verrill mentionne la présence de Polypes rudimentaires (zooïdes) chez les *Pennatulides*, et Kölliker fournit la preuve qu'effectivement, dans ces colonies d'animaux, à côté d'individus de taille considérable, pourvus de bras ou de tentacules pinnés, d'organes sexuels et de 8 cordons pelotonnés, il existe des individus plus petits, sans tentacules, ni organes sexuels, présentant seulement deux cordons pelotonnés, qui, d'après ce naturaliste, auraient spécialement pour fonctions d'absorber et de rejeter l'eau. Comme ils possèdent cependant une cavité gastro-vas-

Fig. 283. — Branche d'un polypier de *Corallium rubrum*. — *P*, Polype (d'après Lacaze-Duthiers).

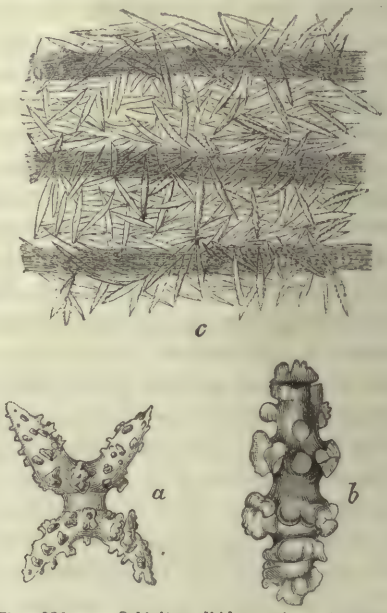


Fig. 284. — Sclérites d'*Alcyonaires* (d'après Kölliker). — *a*, sclérite de *Plexaurella*; *b*, sclérite de *Gorgonia*; *c*, sclérite d'*Alcyonium*

culaire avec 8 cloisons et un tube stomacal piriforme, il est vraisemblable qu'ils exercent aussi les fonctions digestives. Il faut encore ajouter que chez certaines Pennatulides (*Virgularia mirabilis*, etc.), les individus en voie de développement et encore dépourvus de tentacules, situés vers le bas de la colonie, ont des organes sexuels et probablement plus tard deviennent aussi des individus nourriciers.

Les formations squelettiques des Polypes, ou *Polypiers*, ont une importance considérable (fig. 284). Tandis que jadis on admettait, avec Ehrenberg et Dana, et surtout Milne Edwards, que le tissu solide des Coralliaires présentait deux modes d'origine, et que l'on distinguait un squelette axial et un squelette cortical, que l'on croyait être une formation cuticulaire issue des cellules superficielles, dans ces derniers temps, les recherches de Lacaze-Duthiers et plus tard

les travaux approfondis de Kölliker ont montré que ce dernier aussi était produit dans le tissu conjonctif sous-cutané, c'est-à-dire dans le mésoderme. Il n'y a que quelques familles, telles que celles des *Actinies* et des *Cérianthes*, et quelques genres, où les formations squelettiques fassent complètement défaut. Dans le vaste groupe des *Octatiniaires* ou *Alcyonaires*, les corpuscules calcaires de formes très diverses, lisses ou rugueux, parfois fortement colorés, contenus dans la substance fondamentale du mésoderme, jouent un rôle essentiel dans la formation du squelette. Quelques Alcyonaires seulement (*Virgularia mirabilis*, *Cornularia*) ne présentent point de *spicules* ou de *sclérites* calcaires. Ces petits corps sont formés d'un dépôt calcaire, dont la composition chimique n'est pas suffisamment connue, uni à une petite quantité de substance organique et pouvant se rencontrer dans toutes les parties de la colonie, dans l'axe aussi bien que dans le cœnenchyme, et même dans les organes des Polypes, qui peuvent s'étaler librement au dehors. Dans l'axe, on trouve des corpuscules calcaires dans les seuls genres *Sclerogorgia*, *Mopsea*, *Melithœa*, *Solandria* et *Corallium*. Quand ces corpuscules se rencontrent dans le corps rétractile des Polypes en groupes peu nombreux, parfois réguliers, ils donnent au parenchyme une consistance plus grande, et quand ils s'accumulent en grand nombre, suivant la nature de la substance fondamentale qui les environne, le tissu est flexible, prend l'aspect du cuir, ou devient corné ou pierreux. Parfois le tissu traversé par les canaux nourriciers, qui entoure les spicules, prend un caractère corné et ressemble à un réseau de fibres, comparables à la charpente de fibres cornées des Éponges (couche corticale des *Mélithœacées*, axes des *Sclerogorgia*).

Cependant les spicules peuvent se réunir de manière à constituer des formations solides, soit par fusion immédiate, soit qu'ils soient reliés par une substance calcaire intermédiaire (cordon central de l'axe des *Mélithœacées* et des *Corallines*). Dans le squelette axial du Corail (*Corallium rubrum*), si soigneusement étudié par Lacaze-Duthiers, on distingue une lame centrale, à section le plus souvent triangulaire, qui est entourée d'une écorce épaisse de couches concentriques. Elle est la première partie qui se forme au début du développement de l'axe, et apparaît, comme on peut nettement le reconnaître, sur de jeunes Polypes encore isolés, sous la forme d'une lame recourbée en gouttière autour de l'estomac, produite par réunion de spicules calcaires d'abord disséminés. Les phases suivantes du développement lui font revêtir la forme d'un cordon à trois faces, et peu à peu le Polype primitif produit par bourgeonnement une petite colonie de Polypes placés suivant trois rangées longitudinales. Les couches calcaires, qui se déposent plus tard autour du noyau central, sont également composées de spicules unis par une substance intermédiaire. De la même façon naissent autour de l'axe pierreux du Corail, dans le sarcosome, les formations calcaires, auxquelles est due la coloration rouge de l'écorce. Souvent les spicule calcaires ne prennent aucune part à la formation de l'axe, et c'est exclusivement à la substance conjonctive, qui devient cornée, que le squelette doit sa dureté (axes cornés des *Gorgones* et des *Antipathaires*) ; dans d'autres cas, on rencontre des dépôts cristallins calcaires dans la substance cornée (*Plexaura*), ou bien la substance elle-même se calcifie (axes des *Gorgonellacées*, des *Prim-*

noacées et des *Pennatulides*, ainsi que les parties dures des *Isis*). Dans tous les cas, le squelette axial contient un cordon central de forme très variée.

Enfin, les squelettes calcaires des *Madréporaires* ne débutent jamais par la formation de spicules, et résultent probablement de la calcification du cœnenchyme. Ils sont constitués par une substance calcaire biréfringente de structure fibrillaire et renferment, outre des sels minéraux (carbonate de chaux, phosphates et combinaison de fluor), une petite quantité de matière organique.

Chez les *Madréporaires*, le développement du *squelette* a lieu dans chaque individu au fond du corps et se continue de telle sorte, qu'à côté d'une *lame* calcaire *pédieuse*, naît dans la partie inférieure du Polype une *lame murale* ou *muraille* (*theca*), ayant plus ou moins la forme d'une coupe, d'où rayonnent plusieurs lamelles verticales, nées sur place, les *cloisons* (*septa*). Le squelette calcaire de chaque Polype, de même que sa cavité gastro-vasculaire, présente une symétrie rayonnée, de telle sorte

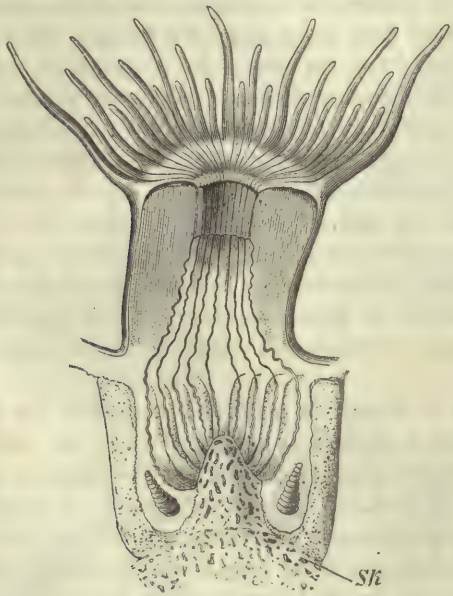


Fig. 285. — Coupe verticale à travers un Polype de l'*Astroides calycularis*. — On voit l'orifice buccal et le tube œsophagien avec les cloisons qui y sont fixées, ainsi que les lames calcaires qu'elles renferment et au centre la columelle *Sk* (d'après Lacaze-Duthiers).

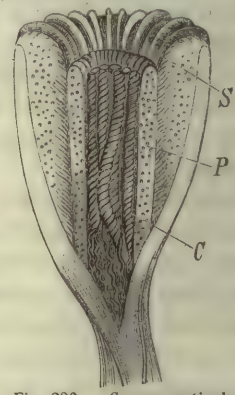


Fig. 286. — Coupe verticale à travers le calice du *Cyathina cyathus*. *S*, cloisons ; *P*, palis ; *C*, columelle (d'après Milne Edwards).

que les cloisons correspondent aux loges entourées par les replis mésentéroïdes et aux tentacules (fig. 285). Le nombre des cloisons augmente de même que celui des tentacules avec l'âge des Polypes, d'après des lois qui ne cadrent nullement, comme l'a montré Lacaze-Duthiers, avec le schéma proposé par Milne Edwards et J. Haime. Par des différenciations intérieures et extérieures de la muraille et des cloisons, prennent naissance un grand nombre d'appendices, qui ont une grande importance au point de vue de la classification. Parfois s'élève, dans l'axe, au centre de l'espace entouré par la muraille, une colonne calcaire ou *columelle*, et autour d'elle, séparée par les cloisons de la muraille, une couronne de petites baguettes verticales, *palis* (fig. 286). Les faces latérales des cloisons peuvent émettre des poutrelles ou *synap-*

ticules, ou bien des cloisons horizontales, *dissépiments*. La muraille peut aussi produire sur sa face externe des appendices lamellaires verticaux, *côtes*, entre lesquels peuvent aussi se rencontrer des dissépiments. Tandis que chez les Apores les thèques et les cloisons ne sont jamais perforées, chez les Perforés elles sont criblées d'ouvertures, et forment ainsi une charpente treillissée dont les mailles sont creusées dans la substance calcaire épaisse et résistante.

La grande diversité de formes, que présentent les colonies de Polypes n'est pas seulement due aux différences de structure du squelette des Polypes qui les constituent, mais est le résultat d'un accroissement très varié par bourgeonnement et scissiparité incomplète (fig. 287). Le bourgeonnement se produit, suivant des lois définies, sur les différentes parties de l'individu-mère, aussi bien sur la base que sur les parties latérales ou que sur le péristome du Polype. La scissiparité incomplète est le plus souvent longitudinale, et commence par un étranglement de la partie supérieure de la bouche, étranglement qui, en se prononçant de plus en plus, amène une bifurcation, dont les branches se

Fig. 287. — *Madrepora verrucosa* (d'après Milne Edwards et J. Haime).

Fig. 288. — *Mæandrina* (*Cœloria*) *arabica* (d'après Klunzinger).

complètent chacune de leur côté, de façon à constituer deux individus distincts Parfois la scission s'arrête et les deux individus restent unis par la base, entourés par une muraille commune. Dans ce cas, qui se présente très fréquemment chez les *Méandrines* (fig. 288), il existe plusieurs bouches et plusieurs tubes gastriques, mais les cavités gastro-vasculaires communiquent directement les unes avec les autres. D'autres fois, les individus, nés le plus souvent par bourgeonnement, pourvus de disques buccaux distincts et de cloisons, restent unis dans toute leur longueur par la fusion de leur muraille (*Astréides*, fig. 289). Enfin la scission peut se continuer à travers toute la longueur de l'animal jusqu'au bas, et les Polypes sont alors uniquement unis par le cœnenchyme calcifié. Tandis que ces deux premiers modes d'accroissement donnent naissance aux polypiers *lamel-*

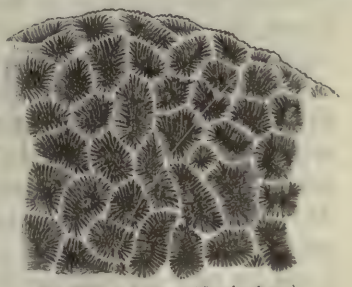


Fig. 289. — *Astræa* (*Goniastræa*) *pectinata* (d'après Klunzinger).

leux et *massifs*, le dernier produit des polypiers *cespiteux*, par exemple, dans les genres *Eusmilia*, *Mussa*. Rarement les individus, nés par scissiparité ou gemmiparité, se séparent de l'individu-mère, comme on l'a observé chez les *cetinis*.

Les polypiers, dont on formait jadis le sous-ordre des *Tabulés*, et que l'on a, depuis les travaux de L. Agassiz, Verrill et Moseley, réuni en partie aux Zoanthaires (*Pocillopora*), en partie aux Alcyonaires (*Heliopora*) et en partie aux Hydroïdes (*Millepora*), offrent une structure différente. La muraille est tubuleuse et la cavité qu'elle limite est divisée en séries de chambres superposées par des lamelles horizontales, les cloisons faisant entièrement défaut. On voit par là que les Polypes, dont l'organisation est très différente, peuvent présenter cependant dans leur squelette une structure identique.

Les *Anthozoaires* habitent tous la mer, et vivent principalement dans les zones chaudes, quoique quelques types d'Octactiniaires et des Actinies soient répandus sous toutes les latitudes jusque dans l'extrême nord, où Sars a même observé une Isidine (*Isidella lofotensis*). Les Polypes, qui forment des bancs et des récifs, sont situés sur une zone circulaire comprise entre le trentième degré de latitude nord et le trentième degré de latitude sud, qu'ils ne dépassent que rarement en certains points.

Fig. 290. — Branche d'*Oculina speciosa* (d'après Milne Edwards et J. Haime).

La profondeur à laquelle ils vivent au-dessous de la surface de la mer est en général limitée et déterminée pour chaque espèce. La plupart des Polypes à récifs s'étendent depuis le niveau des basses marées jusqu'à vingt brasses de profondeur au plus, et quelques espèces voisines plus bas encore. Aux formes que l'on rencontre dans les grandes profondeurs appartiennent principalement des Apores telles que des Turbinolides, des Eupsammides, des Fongies (*Fungia symmetrica*), des Astrées et des Oculinides (fig. 290). On a également trouvé, dans ces zones profondes, des Actiniaires (*Actinia gelatinosa*, *Edwarsia coriacea*, *Cerianthus bathymetricus* Mos. etc.)[1]. Les Perforés habitent un niveau plus élevé, et aiment, comme beaucoup de Madréporitides et de Poritides, les eaux peu profondes. Au-dessus du niveau des basses marées, les Polypes ne peuvent plus vivre, car ils sont de temps à autre laissés à découvert par la mer.

Le plus souvent les Coralliaires se fixent dans le voisinage des côtes et construisent dans le cours des temps, par les accumulations de leurs squelettes calcaires, des masses rocheuses d'une étendue colossale, des *récifs de coraux*, qui sont si dangereux pour les navigateurs, et qui contribuent à accroître l'étendue de la terre ferme, en même temps qu'ils deviennent souvent l'origine de nouvelles îles.

Sur les côtes orientales de l'Afrique et de l'Amérique il n'existe pas de récifs de coraux ; ils sont au contraire très répandus dans le golfe Persique, l'océan

[1] Voy. H. N. Moseley, *On the true Corals dredged by H. M. S. Challenger*. Proc. Roy. Soc. N. 170. 1876.

Pacifique et l'océan Indien. On distingue des récifs côtiers, des barrières-récifs et des atolls. Les premiers entourent immédiatement les côtes; ce sont des terrasses étendues et plates, qui se terminent par un bord abrupt, où viennent se briser les vagues et où par suite se rencontrent les conditions les plus favorables pour que les Polypes prospèrent. Les barrières-récifs en diffèrent en ce que les récifs et la terre ferme restent séparés par un canal relativement peu profond. Quant aux atolls, ils consistent en une bande circulaire, interrompue le plus souvent sur un seul point, et entourant une lagune. Il ne reste plus aucune trace de l'île. On en voit de bons exemples dans les puissants récifs de la Nouvelle-Hollande et dans les îles de l'océan Pacifique. Les premiers sont distants des côtes de dix à cent milles marins; ils forment une sorte de digue avancée, protectrice, contre les brisements des flots, qui s'enfonce dans la mer jusqu'à mille brasses. C'est à Charles Darwin qu'appartient le mérite d'avoir bien étudié les formes de coraux et d'avoir montré que leur origine était due à des changements de niveau du fond de la mer, dont l'affaissement séculaire vient en aide à l'activité vitale des Polypes, qui ne s'exerce, comme nous l'avons vu, que dans des limites de profondeur très étroites. Un simple récif côtier peut donner naissance pendant une période d'affaissement, dans le cours des temps, à une barrière-récif; le bord exposé au vent et à l'action des vagues s'accroît en effet plus rapidement, tandis que sa surface ne présente qu'un accroissement beaucoup plus lent et reste à l'état de bassin peu profond. Enfin, l'affaissement continuant à se produire, une barrière-récif peut se transformer en un atoll, si l'île qu'elle entoure s'enfonce au-dessous du niveau de la mer. Qu'il survienne plus tard une période de soulèvement séculaire, les récifs émergent et déterminent ainsi la formation de continents ou d'îles.

Plusieurs espèces d'Anthozoaires, des Polypes hydroïdes (*Millépores*) et même des plantes (*Nullipores*) prennent part à la formation des récifs. A la partie supérieure on rencontre principalement les Nullipores, les Madréporides et les Poritides; et dans les couches plus profondes les Millépores et surtout les Méandrines et les Astrées.

Les observations de Darwin ont montré que c'est à tort que l'on attribuait aux Coraux une croissance excessivement lente; il a vu, en effet, que dans le golfe Persique un vaisseau qui avait coulé à fond était au bout de vingt mois déjà recouvert d'une couche de Coraux épaisse de deux pieds. Les Perforés, qui vivent près de la surface de l'eau (Madrépores et Poritides), paraissent se développer beaucoup plus profondément que les Apores et les Tabulés, qui habitent les eaux profondes. Dans tous les cas, la part que les Anthozoaires prennent aux changements de l'écorce terrestre est très importante, et de même qu'actuellement ils protègent les côtes contre l'action destructive du brisement des flots, et contribuent par l'accumulation de masses calcaires puissantes à la formation d'îles, de même, dans les périodes géologiques plus anciennes, ils ont joué un rôle encore plus considérable, comme on peut en juger d'après les puissantes formations coralliaires des terrains paléozoïque et jurassique. Les premières montrent dans leur structure, d'après Milne Edwards et J. Haime, des particularités qui les distinguent de tous les autres Coraux plus récents, aussi bien que des Coraux actuels. Bien que les Coraux paléozoïques ressemblent beaucoup aux

Coraux néozoïques, cependant ils appartiennent à un tout autre type, au type 4-rayonné, qui nécessite l'établissement d'un ordre particulier, celui des *Rugosa* ou *Tetracorallia*. Ces anciens Coraux n'ont aucun représentant dans l'époque mésozoïque; mais pendant les périodes antérieures quelques genres (*Palæocyclus*, *Pleurodictyum*) annonçaient déjà l'apparition des Apores et des Perforés, dont le type est 6-rayonné. Malgré le nombre fondamental différent des cloisons chez les Rugueux et chez les Coraux actuellement vivants, le développement de ces derniers, qui passent par une phase où la symétrie est 4-rayonnée, permet de reconnaître entre ces deux groupes un lien génétique, d'autant plus que Kunth, dont les recherches ont contribué pour une large part à nous faire connaître la structure des Rugueux, a fait voir qu'elle présentait une symétrie bilatérale.

Les *Anthozoaires* se nourrissent principalement de larves et de petits animaux marins, qu'ils attirent dans leur bouche à l'aide de leurs tentacules et de leurs cils vibratiles. Parmi les nombreux ennemis des Anthozoaires il faut citer en première ligne les Poissons perroquets et les Holothuries, parce que leur action s'ajoute à celle des flots, pour produire au fond de la mer un dépôt d'une vase calcaire très fine (déjections du tube digestif).

Des monstruosités chez les Coraux sont causées par des Crabes. Quand l'un de ces Crustacés s'est glissé entre les branches d'un polypier, par exemple entre les branches du *Pocillopora cespitosa*, celles-ci croissent en forme de lamelles et se réunissent au-dessus du parasite, de façon à former une sorte de sphère.

Les Anthozoaires se divisent en deux ordres, les *Octactinia* ou *Alcyonaria*, et les *Polyactinia* ou *Zoantharia;* on y ajoute un troisième ordre renfermant des formes fossiles, celui des *Tetracorallia*, ou *Rugosa*.

1. ORDRE

ALCYONARIA[1], OCTACTINIA. ALCYONAIRES

Polypes et colonies de Polypes pourvus de huit tentacules bipinnés et d'un même nombre de replis mésentéroïdes non calcifiés.

Le nombre des replis mésentéroïdes et des loges situées entre les cloisons est toujours de huit. Les tentacules sont toujours également au nombre de huit et se distinguent par leur largeur et par la dentelure des bords. Rarement l'individu provenant d'un œuf fécondé (oozoïte) reste solitaire (*Haimea*), presque toujours il donne de bonne heure naissance par bourgeonnement à d'autres individus (blastozoïtes), et l'ensemble forme une colonie. Les formations calcaires des téguments constituent des polypiers charnus, ou bien une écorce friable entourant un axe tantôt mou, tantôt corné, tantôt pierreux, ou encore des tubes calcaires

[1] Outre les ouvrages de Milne Edwards et J. Haime, Lacaze-Duthiers, Dana, Kölliker, etc., voyez : Richiardi, *Monographia della famiglia delle Pennatularie*. Bologna, 1869. — Panceri, *Mémoire sur la phosphorescence chez les animaux marins*. Ann. sc. nat. zool. 1872. — J. Lindalh, *On Pennatulid-Slägtet Umbellula*. Stockholm, 1874. — N. Moseley, *On the structure and relations of the Alcyonarian Heliopora cœrulea*, etc., Philos. Transact. of the Roy. Soc. 1876.

rigides (*Tubipora*). Partout le squelette est formé par des corpuscules calcaires colorés, de forme déterminée, appelés spicules ou sclérites. Seul, le squelette calcaire des *Helioporides* présente la structure filamenteuse cristalline des Madrépores. Dans quelques familles (Pennatulides) à côté des individus sexués on trouve des individus asexués. La séparation des sexes sur des individus et des colonies différentes (diœcie) est la règle. Cependant on peut rencontrer, par exemple dans le Corail, des dispositions analogues à celles qui caractérisent la classe de la *Polygamie* dans la classification des végétaux de Linné; en effet, on peut trouver sur le même polypier de cet Anthozoaire des individus mâles, des individus femelles et des individus hermaphrodites, beaucoup plus rares, il est vrai, que les autres (fig. 291).

Fig. 291. — Branche d'un polypier de *Corallium rubrum*. *P*, Polype (d'après Lacaze-Duthiers).

1. Fam. **Alcyonidae**. Colonies sédentaires à polypier charnu, dépourvus d'axe et ne renfermant qu'un petit nombre de spicules calcaires. La cavité générale de chaque Polype est dirigée vers la base du polypier. On rencontre rarement deux sortes d'individus (*Sarcophyton*, *Heteroxenia*).

1. Sous-Fam. **Cornularinae**. Polypes unis par des bourgeons basilaires et des stolons en forme de racine. *Cornularia* Lam., Polype rétractile; *C. crassa* Edw., *C. cornucopia* Schweig., Méditerranée. *Rhizoxenia* Ehrbg., Polype non rétractile; *R. filiformis* Sav., Norvège. *R. rosea* Dana, Méditerranée. *Clavularia* Quoy. Gaim. *Sarcodictyon* Forb. *Anthelia* Sav. *Sympodium* Ehrbg. Les espèces simples appartiennent aux genres *Haimea* Edw. et *Hartea* Edw.

2. Sous-Fam. **Alcyoninae**. Polypier formé par bourgeonnement latéral, constituant des masses lobées ou ramifiées. *Alcyonium* L., Polypier lobulé ou digité. Polypes complètement rétractiles. *A. palmatum* Pall., *digitatum* L., *flexibile* Dana, *confertum* Dana, *arboreum* Sars., ce dernier dans de grandes profondeurs. *Sarcophyton* Sars. *Ammothea* Sav. *Xenia* Sav. *Heterocenia* Köll., Polypes dimorphes. *Nephthya* Sav. *Spaggodes* Less *Paralcyonium* Edw.

2. Fam. **Pennatulidae**. Colonies de Polypes dont la base libre (tige) s'enfonce dans le sable ou la vase, présentant le plus souvent un axe corné flexible. Les cavités générales des divers individus, qui sont groupés tantôt autour de l'axe pédiculé, tantôt sur le côté dorsal, tantôt sur les côtés, communiquent avec un système vasculaire formé de 4 ou 2 longs canaux. Dans tous les genres les Polypes sont dimorphes. Beaucoup de Pennatulides sont phosphorescentes. La phosphorescence est produite par des cordons, composés de cellules à contenu granuleux, brillant et graisseux, et situés autour de la bouche.

1. Sous-Fam. **Pavonarinae**. *Virgularia* Lam., Polypier en forme de baguette, très allongé; Polypes disposés symétriquement sur deux rangées. *V. juncea* Pall. *Funiculina* Lam., Polypes disposés en séries transversales; *F. finmarchica* Sars. *F. Christii* K. D. *F. quadrangularis* Pall., mer du Nord.

2. Sous-Fam. **Pennatulinae**. *Pennatula* L. Polypier en forme de plume, portant des prolongements latéraux sur lesquels sont situés les Polypes. Le zooïde principal sur le côté ventral de la tige. Au sommet de la tige, une très petite ouverture. *P. rubra*, *phosphorea* Ellis., Méditerranée. *Pteroides* Herkl. Zooïde principal sur les prolongements latéraux. P. spinulosus Mediterranean

3. Sous-Fam. **Veretillinae**. *Veretillum* Cuv. Polypes rétractiles, disposés irrégulièrement tout autour d'un polypier cylindrique. *V. cynomorium* Pall., Méditerranée. *V. pusillum* (*Cavernularia* Herkl.) Phil., Palerme. *Lituaria* Val., base de la tige renflée. *Sarcobelemnon* Herkl. *Kophobelemnon* Asbj.

4. Sous-Fam. **Renillinae**. *Renilla* Lam. Polypier aplati, réniforme, porté par une tige cylindrique renfermant deux canaux situés côte à côte, qui se réunissent à leur extrémité et débouchent au dehors par un petit orifice commun. Zooïdes sur le côté dorsal. Au milieu de la face supérieure se trouve l'orifice d'un gros zooïde. *R. reniformis* Pall., *R. violacea* Quoy. Gaim., Amérique.

5. Sous-Fam. **Umbellulinae**[1]. Tige longue et grêle. Polypes gros, non rétractiles, situés sur la face dorsale. Zooïdes entre les Polypes, laissant libre la ligne médiane ventrale. *Umbellula* Cuv. *U. Thomsonii* Köll. Habite les mers profondes, près de Madère (2125 brasses). *U. Lindahlii* Köll. Groenland.

3. Fam. **Siphonogorgiaceae**. Habitus des Gorgonides, mais les cavités gastriques se continuent avec de longs canaux. Sarcosome dur, formé de substance conjonctive et de nombreux spicules. Polypes seulement à l'extrémité des petits rameaux dans des loges peu saillantes. *Siphonogorgia* Köll. *S. Godeffroyi* Köll. Iles Pelew. Forme de transition entre les Gorgonides et les Alcyonides.

4. Fam. **Gorgonidae**. Polypiers corticaux. Colonies de Polypes sédentaires, munies d'un axe ramifié corné ou calcaire, revêtu d'une écorce calcaire molle ou friable. Les cavités viscérales des Polypes rétractiles sont courtes, perpendiculaires à l'axe, et communiquent par des vaisseaux longitudinaux et des canaux ramifiés.

1. Sous-Fam. **Gorgoninae**. Axe inarticulé corné ou calcaire, sécrété par le parenchyme. Les rameaux de la colonie se soudent souvent aux points de contact. D'après Valenciennes et Kölliker, on peut distinguer les groupes suivants :

a. — Primnoaceae. Cœnenchyme peu épais; couche superficielle d'épines calcaires. Polypes affectant la forme de papilles saillantes. *Primnoa* Lamx., mer du Nord *P. flabellum*, *verticillaris* Ehrbg. *Muricea elongata* Lam., *horrida* Mœb., *spinifera* Lamx. *Echinogorgia* Köll.

b. — Plexauraceae. (Euniceidæ Köll.). Cœnenchyme épais, non hérissé d'épines, mais pourvu de sclérites en massue; axe calcaire ou corné. *Plexaura*, axe calcaire. *P. flexuosa* Lamx. *Eunicea mammosa* Lamx. *Plexaurella* Köll.

c. — Gorgonaceae. Cœnenchyme mince, lisse, sclérites calcaires petits, la plupart fusiformes; axe corné. *Gorgonia* Edw. Les Polypes forment des verrues saillantes sur le polypier ramifié. *G. verrucosa* Pall., Méditerranée. *Leptogorgia* Edw. Haim. Cœnenchyme mince, membraneux; pas de verrues. *L. viminalis* L., océan Atlantique. *Rhipidogorgia* Val., polypier en éventail. *R. flabellum* L., Antilles. *Lophogorgia* Edw., Haim., polypier en éventail avec plusieurs branches partant d'une tige aplatie. *L. palma* Edw., Cap. *Pterogorgia setosa*, *pinnata* Edw. *Xiphigorgia anceps* Pall., *setacea* Edw. *Hymenogorgia quercifolia* Val. *Phyllogorgia dilatata* Edw. *Phycogorgia* Val.

d. — Gorgonellaceae. Cœnenchyme mince, lisse, sclérites calcaires petits, ayant la forme d'une double sphère; axe lamelleux calcaire. *Gorgonella* Val. axe lamelleux à stries rayonnantes. *G. granulata* Esp. *Verruncella* Edw. Haim. *Juncella* Val.

2. Sous-Fam. **Briareinae**. Gorgonides, dont l'axe est formé de spicules calcaires non

[1] Outre J. Lindahl, *loc. cit.*, voyez : A. Kölliker, *Die Pennatulide Umbellula*, etc. Würzburg, 1875. — R. v. Willemoes-Suhm, *Notes on some young stages on Umbellularia and on its geographical distribution*. Ann. and Mag. of nat. hist. 1875.

soudés. *Briarium gorgonideum* Blainv. *Paragorgia arborea* Edw. (*Alcyonium arboreum* L.), mer du Nord. *Solanderia gracilis* Duch. Mich.

3. Sous-Fam. **Sclerogorginae.** L'axe, inarticulé, est formé de substance cornée et de spicules calcaires soudés. *Sclerogorgia* Köll. *S. suberosa* Esp., *verruculata* Esp.

4. Sous-Fam. **Isidinae.** Axe articulé, formé d'une série de cylindres calcaires et de rondelles de tissu corné alternes; les cylindres calcaires offrent une structure lamelleuse. *Isis.* Lamx. *I. hippuris* Lam.

5. Sous-Fam. **Melithæaceae.** Les tronçons mous de l'axe sont formés de spicules calcaires isolés, reliés par de la substance cornée et du tissu conjonctif. Les tronçons durs, de spicules calcaires soudés. *Melithæa* Lam. Axe traversé par de nombreux canaux nourriciers. *M. ochracea setifera* Lam. *Mopsea* Lamx. Axe dépourvu de canaux nourriciers. *M. dichotoma* Lamx., *erythræa* Ehrbg.

6. Sous-Fam. **Corallinae.** Axe pierreux inarticulé, formé d'une masse fondamentale cristalline et de spicules calcaires soudés. *Corallium* Lam. *C. rubrum*, Méditerranée. L'axe pierreux rouge sert à fabriquer des bijoux.

5. Fam. **Helioporidae.** Squelette calcaire compact à structure fibreuse cristalline. Cavités circonscrites par la muraille, traversées par des lamelles transversales. Polypes complètement rétractiles. *Heliopora* Blainv. *H. cærulea* Bl. Les genres fossiles suivants en sont très voisins : *Polytremacis* (éocène), *Heliolites* (paléozoïque).

6. Fam. **Tubiporidae**[1]. Orgues de mer. Polypier semblable à un jeu d'orgue, le plus souvent coloré en rouge. Les Polypes sont situés dans des tubes calcaires parallèles, espacés, unis entre eux de distance en distance par des expansions lamellaires, horizontales, et traversés par de nombreux canaux simples ou fourchus. Les cloisons internes et les lamelles horizontales sont aussi pourvues d'un système de canaux compliqués. Le polypier doit être considéré comme une formation squelettique mésodermique du cœnenchyme, revêtue par un ectoderme mou, et les tubes correspondent aux thèques calcifiés des Madréporaires. L'extrémité antérieure des tubes se continue avec la portion molle, complètement rétractile du Polype. *Tubipora* L. *T. Hemprichii* Ehrbg. Mer Rouge. D'autres espèces vivent dans l'océan Pacifique.

2. ORDRE

ZOANTHARIA[2], POLYACTINIA *Ex parte.*
ZOANTHAIRES

Polypes et colonies de Polypes pourvus de tentacules au nombre de 6, 12, 24, *ou un multiple de* 6, *qui forment autour de la bouche des cycles alternant entre eux.*

Tentacules, cloisons et loges de la cavité gastro-vasculaire sont au nombre de 6 ou d'un multiple de 6. Le corps peut être mou et dépourvu de toute espèce

[1] Malheureusement nos connaissances sur la structure et l'histologie des Tubiporides sont encore bien incomplets. Voyez G. v. Koch, *Anatomie der Orgelkoralle.* Jena, 1874.

[2] Les **Madreporaria Rugosa** ou **Tetracorallia** forment un troisième ordre. *Coraux paléozoïques pourvus dans chaque calice de nombreuses cloisons, disposées symétriquement, dont*

de formation squelettique ou posséder un axe corné et calcaire. Dans la plupart des cas, cependant (*Madréporaires*), il existe un polypier pierreux à structure cristalline, à stries rayonnantes. La séparation des sexes est la règle, cependant on rencontre aussi des colonies dioïques (*Gerardia*) et des formes hermaphrodites (*Actinia*). Les larves restent en général dans l'intérieur de la cavité viscérale du Polype qui les a produites, jusqu'à ce qu'elles aient acquis 8 à 12 rayons et des rudiments de tentacules. Beaucoup de Madrépores constituent des récifs de coraux et des îles (fig. 292).

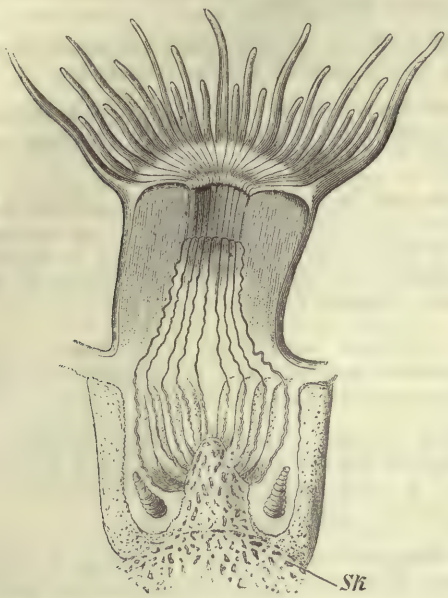


Fig. 292. — Coupe verticale à travers un Polype de l'*Astroides calycularis*. — On voit l'orifice buccal et le tube œsophagien avec les cloisons, qui y sont fixées, ainsi que les lames calcaires qu'elles renferment et au centre la la columelle *Sk* (d'après Lacaze-Duthiers).

1. SOUS-ORDRE.

Antipatharia. Antipathaires

Colonies de Polypes pourvues d'une écorce molle non calcaire (renfermant parfois des spicules silicieux d'Éponges) et un axe corné, comme celui des Polypes

le nombre est un multiple de 4, et qui sont différentes dans la moitié antérieure et dans la moitié postérieure.

Jadis on réunissait les Coraux des plus anciennes formations avec les Madrépores, mais il paraît bien plus naturel de ranger dans un ordre spécial ce groupe de Polypes, qui ne renferme qu'un petit nombre de familles. Les Polypes se reproduisent par bourgeonnement, même dans l'intérieur du bord du calice, et constituent ainsi des colonies, caractérisées par l'absence complète de cœnenchyme. Milne Edwards et Haime distinguaient les quatre familles des Staurid æ, Cyathophyllidæ, Cyathaxonidæ, Cystiphyllidæ, et un grand nombre de sous-familles, de genres et d'espèces ; mais on a reconnu depuis la nécessité de multiplier considérablement le nombre des familles. Un trait des plus remarquables de l'organisation de ces animaux est la présence de formations operculaires, qui ferment le calice (4 opercules : *Goniophyllum* M. Edw. 1 opercule : *Rhizophyllum* Lindst.) et lui donnent l'apparence d'un Brachiopode, *Calceola sandalina*.

Comparez, outre Milne Edwards et J. Haime, ainsi que les travaux paléontologiques de Duncan, Eichwald, Lindström, R. Ludwig, F. Römer, etc,, principalement : A. Kunth, *Beitrag zur Kenntniss zur fossilen Korallen*. Zeitschr. der deutschen geol. Gesellch. T. XXI et XXII. 1869 et 1870. — W. Dubowski, *Monographie der Zoantharia Sclerodermata rugosa*, etc., Archiv. für Naturkunde Liv-Ehst und Kurlands. T. V. Dorpat, 1873.

corticaux. Polypes présentant le plus souvent six tentacules, quelquefois plus (24, *Gerardia*).

1. Fam. **Antipathidae**. Le plus souvent 6 tentacules très courts, non rétractiles. Des 6 cloisons rayonnées, 4 s'atrophient, 2 seulement, correspondant aux commissures de la bouche, sont normalement développées et munies de filaments mésentéroïdes. Axe corné. *Cirrhipathes* Blainv. Axe simple non ramifié. *C. spiralis* Blainv., Méditerranée. *Antipathes* Pall. Axe noir ramifié. *A. subpinnata, larix* Ellis. *Arachnopathes* Edw. Les rameaux de l'axe noir se soudent au point de rencontre, de façon à constituer des réseaux, dont la réunion forme une touffe arrondie. *Rhipidopathes* Edw. Les rameaux s'étalent sur un même plan. *Hyalopathes* Edw. Axe vitreux. *Leiopathes* Gray.

2. Fam. **Gerardidae**. 24 tentacules cylindriques, dont douze plus grands alternent avec les 12 autres. Colonies, les unes monoïques, les autres dioïques. *Gerardia* Lac-Duth. Axe lisse, revêtu d'une croûte mince. *G. Lamarcki* Haim.

2. SOUS-ORDRE

Actiniaria[1], Malacodermata. Polypes charnus

Polypes à corps mou, charnu, ne présentant jamais de formations dures, atteignant parfois une taille considérable, et doués de la faculté de se mouvoir. Quelques-uns nagent librement (*Minyas*) ou vivent en parasites sur les Méduses. La plupart restent solitaires et sont hermaphrodites (fig. 293).

Fig. 293. — *Sagartia nivea* (d'après Gosse).

1. Fam. **Actinidae**. Tentacules des différents cycles alternant entre eux et correspondant chacun à une loge périgastrique particulière.

1. Sous-Fam. **Myniadinae**. Disque pédieux en forme de bourse agissant comme appareil hydrostatique. *Minyas* Cuv., tentacules courts et simples, corps verruqueux. *M. cyanea* Cuv., mers du Sud. *Nautactis purpureus* Mos. Douze tentacules coniques courts et une rangée extérieure de tubercules alternant avec eux. Côtes nord-ouest de l'Australie. *Oceanactis rhododactylus* Mosé. Deux rangées de tentacules simples et une rangée de tubercules. Nouvelle-Zélande. *Plotactis*. Edw.

2. Sous-Fam. **Actininae**. Tentacules simples. Pied discoïde. *Anthea* Johnst. Tentacules non rétractiles, corps lisse. *A. sulcata* Penn. (*Anthea cereus* Johnst.). *Comactis* Edw. *Ceractis* Edw. *Actinia* L. Tentacules rétractiles, sensiblement égaux, acuminés, corps nu. Bord du disque garni de tubercules chromophores. *A. equina* L. *A. mesembryanthemum*. *A. crassicornis*. *Cereus* Oken. Parois du corps garnies de tubercules ; bord du disque dépourvu de tubercules chromophores. *C. coriaceus* Edw. *Bunodes* Gosse. *Sagartia* Gosse, etc.

3. Sous-Fam. **Phyllactininae**. Tentacules de deux sortes, les uns simples, les autres

[1] Delle Chiaje, *Memorie sulla storia e notomia degli animali senza vertebre*. Neapoli, 1825. — Contarini, *Trattato delle Actinie, ed osservationi sopra alcuni di esse viventi nei contorni di Venezia*, etc. Venezia, 1844. — Hollard, *Monographie du genre Actinia*. Ann. sc. nat. Zool. T. XV, 1851. — J. Haime, *Mémoire sur le genre Cerianthus*. Ibid., 4e série, T. I. — Gosse, *Actinologia britannica*. London, 1860. — A. v. Heider, *Sagartia Troglodytes*, etc. Sitzungsber. der Akad. der Wissensch. Wien 1877. — Id., *Cerianthus membranaceus. Ein Beitrag zur Anatomie der Actinien*. Ibid., 1879.

Voyez en outre les Mémoires de Milne Edwards, L. Agassiz, J. Haime, Lacaze-Duthiers, etc.

multifides. *Phyllactis* Edw. corps lisse; tentacules composés, insérés sur le bord du disque. *P. prætexta* Dana. *Ulactis* Edw. *Rhodactis* Edw.

4. Sous-Fam. **Thalassianthinae**. Tentacules composés, rameux ou papilliféres. *Thalassianthus* F. S. Lt. Tentacules à ramuscules grêles et quadripennés. *T. aster* F. S. Lt., mer Rouge. *Actinodendron* Blainv. Ramuscules renflés et garnis de papilles éparses. *Actineria* Blainv. Tentacules non ramifiés, garnis de filaments épars. *Phymanthus* Edw. *Sarcophianthus* Less.

5. Sous-Fam. **Zoanthinae**. Polypes agrégés. Téguments coriaces renfermant des corps étrangers, émettant des bourgeons basilaires. *Zoanthus* Cuv., Polypes sur des stolons. *Z. sociatus* Less. *Palythoa* Lamx., Polypier membraniforme.

2. Fam. **Cerianthidae**. Polype allongé, hermaphrodite, pourvu parfois d'une gaine sécrétée par les téguments, portant deux cercles concentriques de tentacules opposés. Le tube stomacal présente deux sillons verticaux opposés, dont l'un est prononcé, l'autre large et profond correspond à deux lames mésentéroïdes, qui se distinguent de toutes les autres par leur grand développement et leur structure. Elles descendent jusqu'au fond de la cavité viscérale; les autres sont courtes, et se terminent vers le milieu de la cavité. L'extrémité inférieure amincie se fixe dans le sable et présente un pore (*Cerianthus*). Les larves possèdent quatre tentacules, mais ce nombre se monte bientôt à six, grâce à deux autres tentacules qui naissent par bourgeonnement côte à côte. Ce fait indique un lien génétique entre les Polypes 4-rayonnés et les Polypes 6-rayonnés. *Cerianthus* Delle Ch., gaine cutanée et pore basilaire terminal. *C. membranaceus* H., *cylindricus* Ren., Méditerranée. *Saccanthus* Edw. Pas de sillon sur le tube stomacal, ni de pore basilaire. *S. purpurascens* Edw., Nice.

3. SOUS-ORDRE

Madreporaria[1]. Madréporaires

Polypes ressemblant à des Actinies, qui produisent par bourgeonnement et scissiparité des colonies à cœnenchyme calcifié et à squelette solide continu.

Fig. 294. — *Madrepora verrucosa* (d'après Milne Edwards et J. Haime).

1. GROUPE. **PERFORATA** (*Madrépores*)[2]. — Muraille dépourvue de côtes, percée de pores, ainsi que le sclérenchyme (cœnenchyme) et les cloisons rudimentaires. Les Poritides se montrent déjà dans le silurien. Les planchers ne sont jamais complètement développés. La cavité du corps est ordinairement entièrement ouverte (fig. 294).

1. Fam. **Poritidae**. Polypier composé, entièrement formé de sclérenchyme réticulé et poreux. Individus toujours intimement soudés entre eux, soit directement par leurs murailles, soit par l'intermédiaire d'un cœnenchyme spongieux, et se multipliant par gemmation. Appareil septal jamais lamellaire, formé seulement par des séries de trabécules.

[1] Voyez, outre Milne-Edwards et J. Haime, Verrill, *Synopsis of the Polyps and Corals of the North pacific. Expl. Exp.* Proc. Essex Inst., vol. V et VI. — Id., *Review of the Corals and Polyps of the west coast of America*. Transact. Connect. Acad., vol. I.

[2] Le groupe des Coraux tubuleux (**Tubulosa** Edw.), à squelette tubuleux et dépourvu de cloisons, est limité à l'époque paléozoïque. Auloporidæ, *Aulopora*, *Pyrgia*, etc.

1. Sous-Fam. **Poritinæ**. Cœnenchyme rudimentaire ou nul. *Porites* Lam. Le plus souvent 12 cloisons, palis disposés en un cercle simple. *P. conglomerata* Lam. *Alveopora dædalea* Blainv., mer Rouge.

2. Sous-Fam. **Montiporinæ**. Cœnenchyme spongieux ou aréolaire bien développé. *Montipora monasteriata* Forsk.

2. Fam. **Madreporidæ**. Système mural bien développé et simplement poreux. Cloisons principales lamellaires et peu ou point perforées. Cœnenchyme très abondant.

1. Sous-Fam. **Madreporinæ**. Des 6 cloisons principales, deux beaucoup plus développées se rencontrant au centre. *Madrepora* L. *M. cervicornis* Lamk., Antilles. *M. borealis* Edw. Ici se placent les Sériatoporides et les Pocilloporides, qui étaient autrefois rangés dans le groupe des Tabulés, mais qui d'après Verrill et Moseley sont des Hexacoralliens.

2. Sous-Fam. **Turbinarinæ**. Cloisons principales également développées. *Turbinaria crater* Edw. *Astræopora* Blainv.

3. Fam. **Eupsammidæ**. D'après Pourtales, sont très voisines des *Turbinolides*. Les cloisons du dernier cycle sont des lamelles incomplètes à bord divisé et courbées vers celles du cycle immédiatement supérieur. Une columelle, mais pas de palis. *Dendrophyllia* Blainv., polypier rameux. *D. ramea* Edw., Méditerranée. *Astroides* Edw., Haim. *A. calycularis* Pall., Méditerranée. *Balanopgyllia italica* Edw. Les genres *Eupsammia*, *Endospsammia*, *Rhodopsammia* Edw., etc., sont fossiles.

2. groupe. **APOROSA**. — Polypes et colonies de Polypes, dont l'appareil cloisonnaire bien développé est coupé transversalement par des traverses irrégulières. Muraille et sclérenchyme compacts. Commencent à se montrer dans le trias et augmentent graduellement de nombre jusqu'à l'époque actuelle (fig. 295).

Fig. 295. — *Mæandrina* (*Cœloria*) *arabica* (d'après Klunzinger).

1. Fam. **Fungidæ**. Polypier court et étalé. Muraille réduite à un disque, sur lequel s'insèrent des cloisons très développées et épineuses, à bords dentés et réunies par des synapticules. Multiplication par bourgeonnement.

1. Sous-Fam. **Funginæ**. Muraille ou plateau commun plus ou moins poreux et échinulé. *Fungia* Lam. Polype discoïde, fixé lorsqu'il est très jeune. *F. patella* Ellis. (*agariciformis* Ehbrg), *discus* Dana, *Ehrenbergii* F. S. Lt. *Halomitra* Dana. Colonie fortement convexe, libre, à calices distinctement radiés. *H. pileus* Dana., mers du Sud. *Cryptobacia* Edw. Haim. *Herpetolitha* F. S. Lt. *Polyphyllia* Quoy. Gaim., etc.

2. Sous-Fam. **Lophoserinæ**. Muraille ni perforée, ni échinulée. *Lophoseris* Edw. Haim. Colonie de Polypes. *Pachyseris* Edw. Haim. *Cycloseris* Edw. Haim. Polype simple. *Psammoseris* Edw. Haim. Ici se place la petite famille des *Merulinaceæ* Edw (*Pseudofungidæ*).

2. Fam. **Astræidæ**. Polypes le plus souvent agrégés, réunis par la soudure des murailles; système cloisonnaire lamelleux très développé; loges divisées par des lamelles transversales (fig. 296).

1. Sous-Fam. **Astræinæ**. Bord supérieur libre des cloisons armé d'épines ou de dents.

a. — Astrangiaceæ. Polypes agrégés se multipliant par des bourgeons, qui naissent sur des stolons ou des expansions basilaires rampantes. *Astrangia* Edw. Haim. Muraille nue; toutes les cloisons dentelées à leur bord supérieur. *A. astræiformis. Cyclia, Cryptangia, Rhizangia, Phyllangia*, etc.

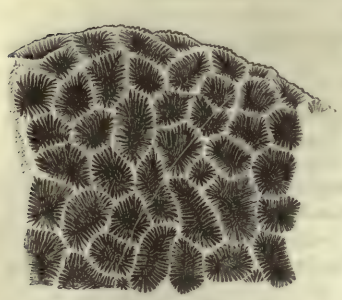


Fig. 296. — *Astræa* (*Goniastræa*) *pectinata* (d'après Klunzinger).

b. — Cladocoraceæ. Bourgeonnement latéral. Polypiers jamais massifs, mais constituant des touffes arborescentes ou des expansions subfoliacées. *Cladocora* Ehrbg. Des palis situés devant les cycles, excepté devant le dernier; calices non soudés. *C. cespitosa* L., Méditerranée. *Pleurocora, Goniocora.*

c. — Astræaceæ. Polypes agrégés se multipliant par bourgeonnement; polypier massif, les individus étant intimement unis par leurs murailles. *Heliastræa* Edw. Calices libres sur une petite étendue; côtes non développées; bord des cloisons dentelé; une columelle; pas de palis. *H. cavernosa* Edw., *gigas* Edw. Haim., *heliopora* Lam. *Brachyphyllia Confusastræa, Cyphastræa, Ulastræa, Plesiastræa, Leptastræa. Astræa* Lam. Calices soudés par les murailles; dents des cloisons spongieuses grossissant à mesure qu'elles se rapprochent du centre; columelle compacte. *A. radians* Pall., *italica* Defr. *Prionastræa, Acanthastræa. Metastræa.*

d. — Faviaceæ. Les Polypes, nés par scissiparité, se séparent et se groupent ensuite sans ordre pour constituer un polypier massif. *Favia* Oken. Cloisons non confluentes; Polypes unis par les côtes. *F. denticulata* Ellis. Sol., *affinis* Edw. Haim. *Goniastræa, Aphrastræa.*

e. — Lithophylliaceæ. Le polypier reste simple ou se multiplie par scissiparité, et les Polypes sont disposés en touffe cespiteuse ou en série linéaire plus ou moins confluente. *Mæandrina* Lam. Les vallées sont longues; les calices qui les composent n'ont pas de centres distincts. *M. filograna* Esp., *crassa* Edw. Haim., *sinuosissima* Edw. Haim. *Diploria, Leptoria, Cœloria. Symphyllia* Edw. Haim. Les calices toujours distincts. *S. sinuosa* Quoy. Gaim. *Isophyllia, Ulophyllia. Mussa* Oken. Les Polypes sont toujours libres à leur sommet et forment des Polypiers cespiteux. *M. aspera, costata, corymbosa* Dana. *Dasyphyllia, Trachyphyllia, Lithophyllia* Edw. Polypier toujours simple et largement fixé; columelle bien développée; des séries d'épines en place de côtes. *L. lacera* Pallas. *Circophyllia, Leptophyllia.*

2. Sous-Fam. **Eusmilinæ**. Bords des cloisons toujours entiers et tranchants.

a. — Stylinaceæ. Polypier composé, s'accroissant par multiplication gemmipare. *Galaxea* Oken. Polypes libres à leur sommet; columelle rudimentaire ou absente. *G. irregularis* Edw. Haim. Les genres *Dendrosmilia, Stylocœnia*, sont fossiles.

b. — Euphylliaceæ. Polypier composé, s'accroissant par multiplication fissipare. *Eyphyllia* Dana. Polypier cespiteux; Polypes devenant libres latéralement. Système cloisonnaire bien développé, sans columelle. *E. glabrescens* Cham. Eis., *Gaimardi* Edw. Haim. *Eusmilia* Edw. Haim. Columelle spongieuse. *E. fastigiata, aspera*, Dana. *Haplosmilia* d'Orb. *Dichocœnia* Edw. Haim. Polypier astréiforme, Calices séparés seulement au sommet : columelle et palis. *D. porcata*. Esp. *Dendrogyra* Ehrbg. Polypes restant soudés, donnant lieu à des vallées méandrinoïdes; les centres calicinaux distincts. *D. cylindrus* Ehrbg., Antilles. *Gyrosmilia, Plerogyra* Edw. Haim. *Pectinia* Oken. Polypier massif. Centres calicinaux tout à fait indistincts. *P. mæandrites* L., Indes. *Pachygyra.*

c. — Trochosmiliacée. Polypier simple. *Cœlosmilia* Edw. Haim. Pas de columelle. *C. poculum* Edw. Haim. *Lophosmilia*. Ici se place la petite famille des *Echinoporidæ* (*Pseudastræidæ*).

3. Fam. **Oculinidæ** Edw. Haim. Polypier dendroïde, s'accroissant par bourgeonnement latéral. La muraille, très développée, se continue extérieurement avec un cœnenchyme compact. Traverses lamelleuses incomplètes; pas de synapticules; cloisons lamellaires peu nombreuses (fig. 297).

1. Sous-Fam. **Oculininæ**[1]. Cœnenchyme compact, jamais spongieux; cloisons inégales. *Oculina* Lam. Palis formant plusieurs cercles; columelle papilleuse; Polypes irrégulièrement épars. *O. virginea* Less., océan Indien. *Cyathohelia*. *Sclerohelia*. *Lophohelia* Edw. Haim. Pas de palis; polypier dendroïde; Polypes alternes; cœnenchyme nul. *L. prolifera* Pall., Norvège. *Amphihelia* Edw. Haim. Cœnenchyme bien développé. *A. oculata* L., Corail blanc, Méditerranée. Les genres *Synhelia*, *Astrohelia*, etc., sont fossiles.

2. Sous-Fam. **Stylophorinæ**. Cœnenchyme non compact, établissant le passage entre les Oculinides et les Astréides. *Stylophora* Schweig. *S. pistillata* Esp., *digitata* Pall. *Madracis* Edw. Haim.

4. Fam. **Turbinolidæ**. Polypes toujours solitaires, qui se multiplient rarement par gemmiparité et jamais par scissiparité. Muraille complètement imperforée, parfois recouverte d'une couche épithécale la mellaire. Les cloisons sont des lamelles incomplètes; leur surface est souvent garnie de granulations, jamais de synapticules. Columelle manquant parfois (fig. 298).

1. Sous-Fam. **Caryophyllinæ**. Une ou plusieurs couronnes de palis entre la columelle et les cloisons.

Fig. 297. — *Oculina speciosa* (d'après Milne Edwards et J. Haime).

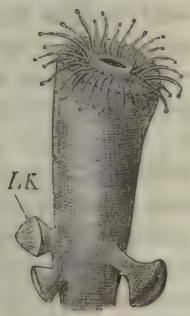


Fig. 298. — *Blastotrochus nutrix*. *Lk.* bourgeons latéraux (d'après C. Semper).

a. — Caryophylliacée. Palis formant une seule couronne autour de la columelle. *Caryophyllia* Lam. (*Cyathina* Ehrbg.). Columelle terminée par une surface arrondie d'un aspect chicoracé. *C. cyathus* Lamx., Méditerranée. *C. Smithii* St., Écosse. *Cœnocyathus* Edw. Haim., forme des polypiers dendroïdes par bourgeonnement latéral. *C. anthophyllites* Edw. Haim. *Acanthocyathus*, *Bathycyathus*, *Cyclocyathus*.

b. — Trochocyathacée. Palis formant plusieurs couronnes autour de la columelle. *Paracyathus* Edw. Haim. Columelle formée de tigelles, palis se distinguant à peine des tigelles columellaires. *P. pulchellus*, *striatus* Phil., Méditerranée. *Trochocyathus philippinensis* Semp.

2. Sous-Fam. **Turbinolinæ**. Pas de palis et parfois aussi pas de columelle.

a. — Turbinoliacée. Muraille nue ou ne présentant qu'un épithèque partiel. *Turbinolia* Lam., columelle styliforme. *T. sulcata* Lam., fossile dans l'Éocène. *Sphenotrochus* Edw. Haim. Columelle lamelleuse. *S. pulchellus* Edw. Haim. fossile dans l'Éocène. *S. Mac-Andrewanus* Edw. Haim., Irlande. *Desmophyllum* Ehrbg. Pas de columelle; Polype fixé par une large base. *D. costatum* Edw Haim., Méditerranée. *Smilotrochus*, *Platytrochus*, sont fossiles.

[1] Les **Stylastérides** qui, par leurs pseudo-cloisons, paraissent être proches parentes des **Oculinides**, appartiennent ainsi que les **Milléporides**, d'après les recherches de Moseley, aux Hydroïdes.

b. — Flabellaceæ. Muraille entièrement recouverte d'un épithèque pelliculaire. *Flabellum* Less. La columelle est réduite à quelques trabécules spiniformes, qui tiennent au bord interne des cloisons. *F. anthophyllum* Edw. Haim., Méditerranée. *Rhizotrochus.* Edw. Haim. Pas de columelle. *Placotrochus* Edw. Haim. Columelle lamelleuse et isolée. *Pl. lævis* Edw. Haim. *Blastotrochus* Edw. Haim. Le Polype forme des bourgeons latéraux qui se séparent bientôt.

2. CLASSE

HYDROMEDUSÆ[1], POLYPOMEDUSÆ. HYDROMÉDUSES

Polypes et colonies de Polypes, sans tube buccal interne, pourvus d'une cavité gastro-vasculaire simple et donnant naissance à une génération médusoïde sexuée ou à des Méduses libres.

Nous comprenons dans ce groupe les petits Polypes et les colonies de Polypes, ainsi que les Méduses, qui appartiennent au même cycle de développement qu'eux et qui représentent la génération libre, sexuée, tandis que le Polype ne représente plus alors que la nourrice. Et, bien que les Polypes de ce groupe soient très inférieurs aux Anthozoaires par la taille et la structure, cependant, si l'on considère l'organisation élevée des Méduses, auxquelles ils donnent naissance et qui représentent la forme sexuée, on ne peut leur assigner le rang le plus inférieur parmi les Cœlentérés proprement dits. Il n'est pas douteux non plus que les Polypes Médusaires et les Polypes Coralliaires n'aient une souche commune, dont ils sont partis en suivant une voie divergente. Ce point de départ commun suppose non seulement la présence des deux membranes cellulaires et de la couche intermédiaire, mais aussi la présence des tentacules et de cloisons (probablement au nombre de quatre) ainsi que de loges gastriques, et permet d'en faire dériver les formes analogues au *Scyphistoma*, qui offrent tous les traits principaux des Méduses. Des Hydroïdes, tels que nos Polypes d'eau douce ou tels que les *Protohydra*, ne sont certainement pas des formes primitives, mais des formes qui ont éprouvé un développement régressif; par contre leur reproduction par des œufs et des cellules spermatiques, simples produits de l'ectoderme, pourrait correspondre à un mode primitif.

Les Polypes possèdent en général une structure plus simple que celle des Anthozoaires et sont aussi beaucoup plus petits. Leur cavité gastro-vasculaire n'est pas divisée en loges périphériques par des cloisons, et, à quelques rares exceptions près (*Stylastérides*, fig. 299), ils ne présentent point de squelette cal-

[1] Outre les ouvrages déjà cités de Ehrenberg, Dana, etc., voyez, Péron et Lesueur, *Tableau des caractères génériques et spécifiques de toutes les espèces de Méduses*, etc. Ann. du Muséum, t. XIV. Paris, 1809. — Eschscholtz, *System der Acalephen*, Berlin, 1829. — Lesson, *Histoire naturelle des Zoophytes*, Paris, 1843. — Th. Huxley, *Memoir on the anatomy and affinities of the Medusæ*. Phil. Transact., London, 1849. — L. Agassiz, *Contributions of the Natural history of the United States. Acalephæ*. Vol. III, 1860; vol. IV, 1862. — E. Hæckel, *System der Medusen*, t. I et II, Iahn. 1880 et 1881.

caire solide, analogue à un polypier. Quand il existe des formations squelettiques, ce sont dans la règle des produits de sécrétion plus ou moins cornés de l'épiderme, qui revêtent, sous la forme de gaines délicates, l'axe et ses ramifications, et forment parfois autour des Polypes des logettes caliciformes (fig. 300). Le mésoderme est réduit à une mince lamelle hyaline (*Polypes hydroïdes*, *Siphonophores*), qui sert de soutien aux parties molles. Ces forma-

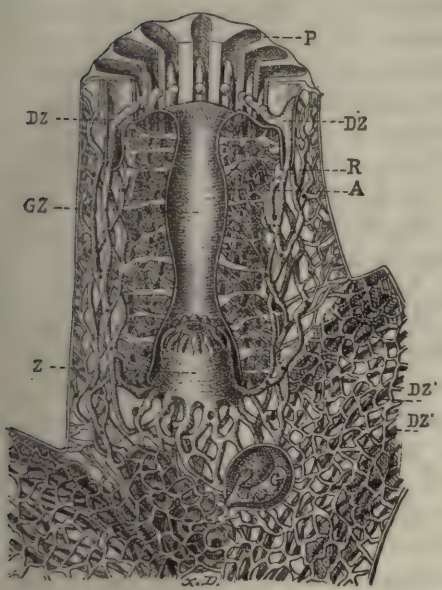


Fig. 299. — Coupe verticale à travers un des cyclo-systèmes de zooïdes d'une colonie mâle décalcifiée d'*Allopora profunda*. — *DZ*, dactylozoïdes ; *P*, sacs des dactylozoïdes séparés par des pseudo-cloisons; *Z*, gastrozoïde avec 12 tentacules; de larges canaux naissent à la base du zooïde et communiquent avec les canaux basilaires des cyclo-systèmes des zooïdes adjacents ; *GZ*, sac du gastrozoïde ; *DZ'*, dactylozoïdes des cyclo-systèmes adjacents ; *G*, gonozoïdes (d'après H. N. Moseley).

Fig. 300. — Branche d'une colonie d'*Obelia gelatinosa*. — *O*, orifice buccal d'un Polype nourricier dont les tentacules sont étalés ; *M*, bourgeons médusoïdes sur un Polype prolifère ; *Th*, gaine en forme de cloche (thèque) d'un Polype nourricier.

tions offrent le caractère du tissu cuticulaire homogène et ne renferment jamais d'éléments cellulaires.

Cependant ces caractères morphologiques, qui les distinguent des Anthozoaires, ne sont nullement tranchés et l'on trouve entre les deux groupes des formes de transition. En effet, d'une part le cône buccal extérieur, qui existe presque constamment, correspond au tube buccal invaginé des Polypes Coralliaires, de l'autre on rencontre dans beaucoup de cas les premières traces de cloisons et de loges dans la cavité gastro-vasculaire. Chez les Polypes Hydroïdes, qui habitent sur les Éponges, tels que les *Stephanoscyphus*, on rencontre, tout comme aussi chez les

Polypes Scyphistoma, qui engendrent des Méduses, quatre bourrelets gastriques longitudinaux qui ne sont pas autre chose que des cloisons rudimentaires. Il faut ajouter aussi que chez les Hydrocoralliaires, que l'on considérait jusqu'ici comme des Polypes Coralliaires (*Milléporides* et *Stylastérides*[1], fig. 299), le squelette épithécal prend un grand développement, et par incrustation calcaire devient un polypier dur semblable à celui des Madrépores et peut même contribuer pour une grande part à la formation des récifs de Coraux (*Millépores* fig. 301).

La Méduse est sans contredit, morphologiquement, la forme d'organisation la plus élevée, d'autant plus qu'elle représente l'individu sexué arrivé à maturité, tandis que le Polype préside aux fonctions de la vie végétative (fig. 302). Le Polype est fixé; c'est lui qui produit la Méduse, qui est libre, et qui dès l'origine semble n'être qu'un organe destiné à la reproduction. Arrivée à un degré d'organisation plus élevée, la Méduse remplit aussi les fonctions végétatives qui

Fig. 301. — Groupe de zooïdes de *Millepora nodosa*. — Au centre le zooïde à bouche *A* (gastrozoïde) entouré de cinq zooïdes dépourvus de bouche *B* (dactylozoïdes); *O*, bouche; *C*, tentacules; *d*, polypier (d'après H. N. Moseley).

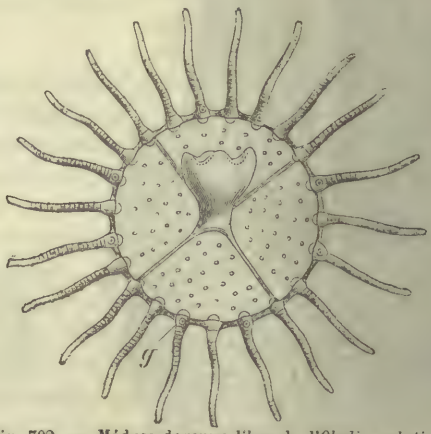


Fig. 302. — Méduse devenue libre de l'*Obelia gelatinosa*, encore dépourvue d'organes génitaux. *g*, vésicules auditives.

incombent au Polype et ne rappelle que par le développement de la larve son point de départ (*Acalèphes*), et finit, en se développant directement, par n'avoir plus aucune relation avec le Polype (*Geryonia*, *Pelagia*). Souvent les Polypes et les Méduses restent unis entre eux dans la même colonie, réduits à un degré tout à fait inférieur de différenciation morphologique, et ressemblent, les premiers, à des appendices *polypoïdes* qui ont la forme de petits sacs dépourvus de tentacules, et sont chargés de digérer les matières alimentaires, ou bien jouent le rôle de nourrices par rapport aux individus sexués, ou bien encore servent à capturer les aliments, ou à protéger la colonie; les autres ressemblent à des

[1] Voyez H. N. Moseley, *Preliminary Note on the structure of the Stylasteridæ a group of Stony Corals which, like the Milleporidæ, are Hydroids and not Anthozoans*. Proceedings of the Roy. Soc. N° 172, 1876. — Id., *On the structure of the Stylasteridæ, a family of the Hydroid Stony Corals*. Phil. Trans. Roy. Soc, London, 1878.

bourgeons *médusoïdes* renfermant les produits sexuels, fixés sur la tige ou sur les rameaux de la colonie. Dans ce cas, l'individualité semble bornée à ces appendices; les animaux médusoïdes et polypoïdes (*zooïdes*), au point de vue physiologique, ont la signification d'organes, la colonie tout entière représentant un organisme simple. Plus la division du travail physiologique, plus le polymorphisme est poussé loin parmi les appendices polypoïdes et médusoïdes de la colonie, et plus est élevée l'unité de l'ensemble, qui constitue morphologiquement une association d'individus agrégés. Le bourgeonnement et l'accroissement simples ne se distinguent point ici l'un de l'autre.

Pendant longtemps on considéra comme un fait extraordinaire, presque inexplicable, que des animaux aussi différents, (Polypes et Méduses), que leurs caractères zoologiques permettaient de ranger dans des classes distinctes, représentassent simplement différentes phases d'un même cycle évolutif. La théorie de la génération alternante ne faisait que tourner la difficulté sans la résoudre; seuls, la théorie de la descendance et le darwinisme peuvent nous en donner une explication. On a reconnu en effet que le Polype et la Méduse ne diffèrent pas si profondément l'un de l'autre qu'on le croyait jadis, et qu'il faut bien plutôt les considérer comme les modifications d'une seule et même forme primitive, adaptées à des conditions d'existence différentes. La connaissance exacte du mode d'origine de la Méduse sur le corps du Polype vint montrer d'une manière évidente les rapports immédiats de ces deux formes, car elle prouva qu'en réalité la Méduse n'est qu'un Polype discoïde aplati, dont la cavité gastrique, peu profonde, mais large, par suite du développement de 4, 6 ou 8 cloisons (bandes de soudure), présente à la périphérie des poches vasculaires (loges périgastriques) ou même des canaux radiaires, qui correspondent aux poches intercloisonnaires ou loges gastro-vasculaires des Anthozoaires. Les différences consistent, outre la forme discoïde, principalement dans la position du tube gastrique, qui constitue un pédoncule buccal ou gastrique externe, ainsi que dans la grande réduction de hauteur des cloisons radiaires, qui peuvent bien être accompagnées de prolongements considérables du mésoderme (*Charybdea*), mais qui sont caractérisées en première ligne par la soudure du feuillet entodermique oral avec le feuillet entodermique aboral, d'où résulte la formation d'une *lamelle vasculaire* située dans la substance gélatineuse (Claus). En même temps le disque buccal qui s'est très élargi devient concave, et limite la cavité de l'ombrelle ou de la cloche, et son revêtement entodermique se transforme pour fournir les muscles de la paroi inférieure de l'ombrelle ou sous-ombrelle. La substance de soutien de la face aborale convexe (après séparation du strobile) de l'ombrelle devient une couche mésodermique épaisse, parfois parsemée de cellules, qui représente la gélatine de l'ombrelle, tandis que la paroi orale reste une membrane mince et résistante et sert de soutien (lame de soutien) aux muscles de la sous-ombrelle (sac natatoire de l'ombrelle). Les tentacules naissent par suite près du bord de l'ombrelle et deviennent les filaments marginaux ou tentacules marginaux de la Méduse, auxquels viennent s'ajouter quatre bras buccaux simples ou ramifiés, prolongements du pédoncule buccal.

On rencontre des formes intermédiaires entre les Polypes et les Méduses, par exemple dans l'*Actinula*, larve ciliée vibratile du *Tubularia larynx*, qui, au pre-

mier abord, semble ressembler davantage à une petite Méduse qu'à un jeune Polype encore libre. Elle possède une cavité gastrique simple, large et relativement peu profonde, un cône buccal élevé terminé par quatre tentacules, ainsi que dix tentacules sur le bord du disque buccal à peine concave; elle pourrait donc se transformer aussi bien en une Méduse qu'en un Polype, bien que la suite du développement montre qu'elle devient un véritable Polype. Il existe du reste encore à l'époque actuelle des types de Cœlentérés qui ne sont ni des Polypes, ni des Méduses, mais qui représentent des formes de transition aberrantes, libres[1].

Les organes sexuels des Méduses se développent toujours dans la région orale de la paroi du corps; ce sont essentiellement des amas cellulaires recouverts par l'entoderme, qui se transforment en ovaires ou testicules.

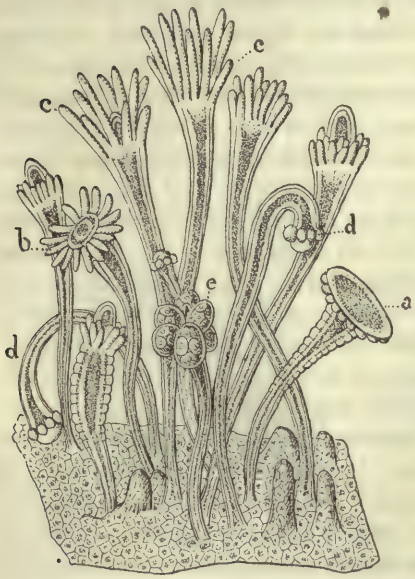


Fig. 303. — Colonies d'*Hydractinia echinata*. — *a* Polype nourricier, dont les tentacules sont contractés; *b* et *c*, Polypes nourriciers épanouis; *d*, Polypes stériles et astomes; *e*, Polype reproducteur portant des sporosacs (d'après Allman).

A côté de la reproduction sexuelle, que l'on observe chez toutes les Hydroméduses, la reproduction asexuelle est très répandue surtout pendant la phase polypoïde, et donne naissance principalement à des colonies dimorphes ou polymorphes. Le plus souvent, ces deux formes de reproduction alternent régulièrement l'une avec l'autre dans la suite des générations. Cependant, il y a des Méduses (*Æginopsis*, *Pelagia*) qui ne présentent point les phénomènes de la génération alternante, qui proviennent directement d'œufs fécondés et se développent après avoir subi certaines métamorphoses, qu'il y ait simultanément ou qu'il n'y ait pas de reproduction asexuelle. Le plus souvent, de l'œuf de la Méduse ou du bourgeon médusoïde sexuel, sort un Polype, qui reproduit à son tour, immédiatement par division transversale, ou seulement après une longue croissance, après la formation d'une colonie de Polypes sessile ou libre, une génération de Méduses (bourgeons médusoïdes sexuels). Aussi la génération alternante présente-t-elle de nombreuses modifications importantes pour la configuration morphologique générale et pour la parenté naturelle des espèces.

Dans une première série de formes, chez les *Hydroïdes* (fig. 303), la génération de nourrices (strobiles) caractérise essentiellement l'espèce. Chez ces animaux, l'œuf de Méduse ou du bourgeon médusoïde, en se développant, se transforme en un Polype, et celui-ci donne naissance par gemmiparité à une

[1] C. Claus, *Ueber Tetrapteron* (*Tetraplatia*) *volitans*. Zeitschr. für mikrosk. Anatomie, t. XV, 1878.

petite colonie sessile, cespiteuse ou dendroïde de nombreux Polypes ou appendices polypoïdes, qui souvent ont une forme et des fonctions différentes. Enfin se développent sur la tige ou sur certains individus prolifères, ou encore sur certaines places déterminées, par exemple entre les tentacules, des bourgeons médusoïdes contenant les éléments sexuels, ou des Méduses qui, une fois adultes, deviennent libres. Exceptionnellement, ces bourgeons se réduisent à de simples mamelons arrondis de la paroi du corps d'un Polype et représentent alors les organes génitaux d'un Polype se développant par voie sexuelle et pouvant aussi se développer par bourgeonnement (*Hydra*). Dans ce cas la forme polypoïde et la forme médusoïde ne se sont pas encore différenciées, et le Polype réduit représente encore l'individu sexué. Quand l'individu sexué reste à l'état de simple bourgeon médusoïde, la génération alternante devient une simple génération continue à métamorphoses, si l'on considère le bourgeon comme un organe. Si l'on n'accorde aux bourgeons sexuels l'individualité que lorsqu'ils deviennent libres sous la forme de Méduses, on se trouve ramené aux idées des naturalistes anglais qui ne rapportent point le développement des *Hydroïdes* et des *Hydroméduses* aux phénomènes de la génération alternante et du polymorphisme, mais à une métamorphose, d'après laquelle les parties différentes naissent les unes après les autres, et restent toute leur vie associées, ou bien dont quelques-unes peuvent se séparer de l'ensemble. Que cette manière de voir puisse aussi se justifier, c'est ce que l'on reconnaîtra facilement, pour peu qu'on se rappelle l'impossibilité qu'il y a à établir une limite tranchée entre l'organe et l'individu, entre la reproduction sexuelle et l'accroissement simple.

Fig. 304. — *Diphyes acuminata* grossie environ huit fois.

Dans un second groupe des *Hydroméduses*, chez les *Siphonophores* (fig. 304), la forme médusoïde sexuée revêt encore une individualité bien plus obscure, car il est très rare (*Vélelles*) que les bourgeons médusoïdes se transforment en Méduses et deviennent libres. La colonie tout entière, que l'on peut cependant ramener à une Méduse modifiée, dont les parties sont nombre de fois répétées par bourgeonnement, affecte d'autant plus le caractère d'un individu simple, et la reproduction semble à plus juste titre encore pouvoir être ramenée à une métamorphose. Le corps issu de l'œuf se transforme graduellement par voie de métamorphoses, liées à des phénomènes de gemmation, en une tige mobile et contractile, pourvue d'appendices médusoïdes et polypoïdes polymorphes, représentant les uns des individus nourriciers ou des individus protecteurs; les autres des filaments pêcheurs, des filaments tactiles, des vésicules natatoires et des bourgeons médusoïdes sexuels. Cette agrégation d'unités polymorphes ressemble tellement à un organisme simple, formé d'organes divers, qu'on le considère de la sorte, lorsqu'il s'agit de nommer et de caractériser les espèces.

Chez les *Acalèphes* enfin (fig. 305), Méduses de taille considérable et d'organisation supérieure, l'individualité de l'animal sexué est indiscutable. Par contre, la génération des nourrices (état strobilaire) n'est plus représentée que par des Polypes bourgeonnants de petite taille et dont la durée est très courte. L'embryon cilié, sorti de l'œuf (*Gastrula*), déjà pourvu d'une bouche et d'une cavité gastrique, se fixe par le pôle apical, et émet au bord du disque buccal 4, 8, 16 tentacules, ou davantage. La larve se transforme ainsi en un petit Polype (*Scyphistoma*) qui prend, grâce à une série d'étranglements parallèles qui divisent sa partie antérieure en une série d'anneaux lobés, la forme d'un cône de pin (*Strobila*). Les anneaux antérieurs se séparent et deviennent autant de petites Méduses (*Ephyra*), qui se développent librement et acquièrent, par voie de métamorphose, l'organisation d'animal sexué.

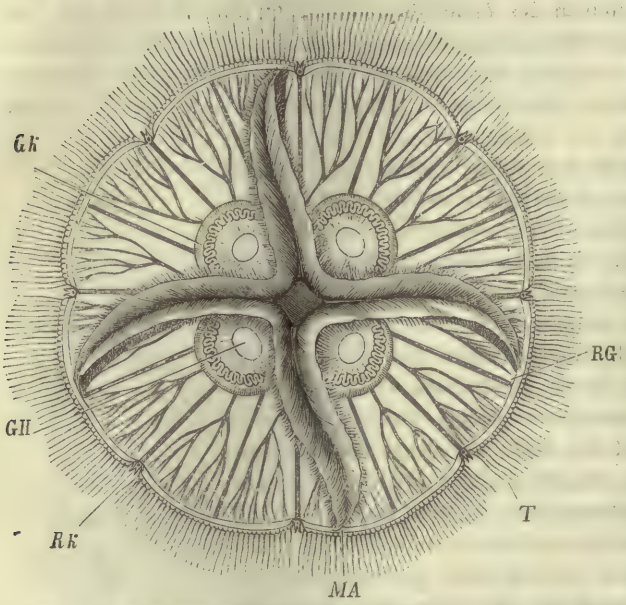


Fig. 305. — *Medusa aurita* vue par la face inférieure. — *MA*, les quatre bras buccaux ; *Gk*, glandes sexuelles ; *GH*, orifices sexuels ; *Rk*, corps marginaux ; *RG*, canaux radiaires ; *T*, tentacules marginaux.

Les *Hydroméduses* se nourrissent en général de matières animales et habitent principalement les mers chaudes. Les Méduses libres et les Siphonophores sont phosphorescents.

1. ORDRE

HYDROIDEA[1], CRASPEDOTA.
HYDROÏDES ET MÉDUSES HYDROÏDES

Petits Polypes isolés ou réunis en colonies ramifiées et fixées, avec des bourgeons médusoïdes sexuels ou de petites Méduses (Méduses hydroïdes) représentant les individus sexués; parfois petites Méduses pourvues d'un velum (Craspédotes) sans génération polypoïde agame.

Les Polypes et les formes polypoïdes représentent la génération agame ; ils restent rarement isolés comme les *Hydres*, mais forment par leur association des

[1] Voyez J. F. Brandt, *Ausführliche Beschreibung der von Mertens beobachteten Schirmquallen*. Mém. Acad. Saint-Pétersbourg, 1835. — Edw. Forbs, *A monograph of the British naked eyed*

colonies ramifiées cespiteuses ou dendroïdes, souvent environnées de tubes chitineux ou cornés sécrétés par l'ectoderme (*Périsarc*). Ces tubes peuvent s'élargir et constituer des calices autour de chaque Polype (*Hydrothèques*). La tige et les rameaux renferment un canal, tapissé par l'entoderme, qui parcourt l'axe et communique avec la cavité viscérale de chaque Polype ou de chaque appendice polypoïde et qui contient le liquide nourricier commun. Les Polypes ne sont pas toujours semblables; on rencontre souvent, à côté des Polypes nourriciers,

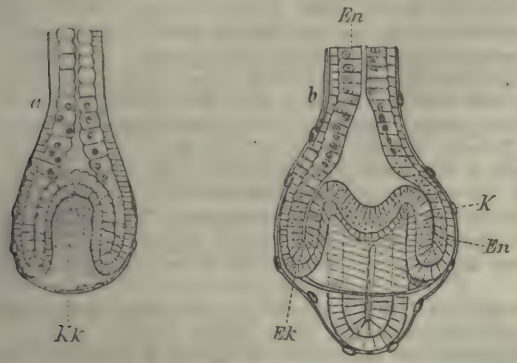


Fig. 306. — Bourgeons médusoïdes de l'*Octorchis* (*Campanopsis*) *campanulatus*. — *a*, bourgeon jeune; *b*, bourgeon plus avancé; *Kk*, noyau du bourgeon; *K*, capsule d'enveloppe ectodermique; *Ek*, ectodermique; *En*, revêtement entodermique de la cavité vasculaire.

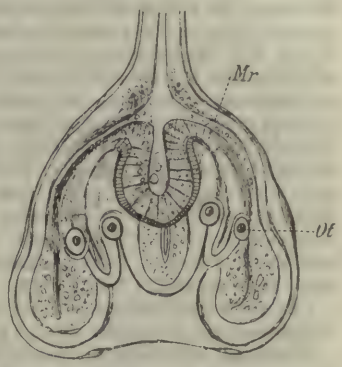


Fig. 307. — Phase plus avancée du développement d'un bourgeon médusoïde d'*Octorchis*. — On voit le tube gastrique *Mr*, deux vaisseaux radiaires avec les gros bourrelets tentaculaires et l'ébauche des quatre tentacules accessoires ainsi que les vésicules auditives *Ot*. Dans la cavité centrale, des sphérules de taille diverse sont mises en mouvement par les cils vibratiles de la paroi.

des Polypes prolifères (*Gonoblastidies*) portant sur leur paroi des bourgeons sexués (*Gonophores*), qui peuvent aussi naître directement sur la tige ou sur les ramifications (fig. 306 et 307). Les Polypes stériles, à leur tour, peuvent aussi varier beaucoup entre eux par le nombre de leurs tentacules et leur forme générale; il peut aussi coexister sur la même colonie

Medusæ. London, Roy. Society, 1848. — L. Agassiz, *On the naked eyed Medusæ of the shores of Massachusetts*. Mem. Amer. Acad., 1850. — Dalyell, *Rare and remarquable animals of Scotland*. 1847-1848. — Trembley, *Mémoires pour servir à l'histoire d'un genre de Polype d'eau douce*. Leyde, 1744. — Desor, *Lettre sur la génération médusipare des Polypes hydraires*. Ann. Sc. nat., 3e série, vol. XII, 1849. — Van Beneden, *Mémoire sur les Campanulaires de la côte d'Ostende*. Mém. Acad. Bruxelles, 1844, vol. XVII.—Id., *la Strobilisation des Scyphistones*. Bulletin Acad. Belg. 2e sér., vol. VII, 1859. — Loven, *Observations sur le développement et les métamorphoses des genres Campanulaire et Syncoryne*. Ann. Sc. nat., 2e série, vol. XIV. 1841. — Dujardin, *Mémoire sur le développement des Méduses et des Polypes hydraires*. Ann. Sc. nat., 3e série, vol. IV. 1845. — Max Schulze, *Ueber die männlichen Geschlechtstheile der Campanularia geniculata*. Muller's Archiv, 1850. — Rouget, *Études anatomiques et physiologiques sur les invertébrés* (Polypes hydraires). Mém. Soc. biolog., vol. IV. Paris, 1855. — Allman, *On the structure of the reproductive organs in certain hydroid Polypes*. Proceed. Roy. Edinb. Societ., 1857-8. — Id., *Additional observations on the morphology of the reproductive organs in the hydroid Zoophytes*. *Ibid.*, 1858. — Id., *Notes on the hydroid Zoophytes*. Ann. of nat. histor., 3e sér., vol. IV, 1859. — Gegenbaur, *Zur Lehre vom Generationswechsel und der Fortpflanzung der Medusen und Polypen*. Verh. der med. phys. Gesell. zu Würzburg, 1854. — Id., *Versuch eines systems der Medusen*. Zeitschr. für wiss. Zoolog., vol. VIII, 1857. — R. Leuckart, *Zur Kenntniss der Medusen von Nizza*. Archiv für Naturg., 1856. — Alder, *A Catalogue of the Zoophytes of Northumberland and Durham*, 1857 — Fr. Müller, *Polypen und Quallen von Santa Catharina*,

plusieurs espèces d'individus prolifères, de telle sorte qu'on voit déjà s'ébaucher chez les colonies fixées des Hydroïdes le polymorphisme des colonies libres des Siphonophores (*Hydractinia*, *Plumularia*)[1].

Archiv für Naturg., 1859-1861. — L. Agassiz, *Contributions to natural history of the United States of America*. Boston, vol. III, IV, 1860 et 1862. — A. Agassiz, *North American Acalephæ. Illustrated Catalogue of the Mus. of comp. Zool.*, vol. VI, Cambridge, 1865. — Van Beneden, *Recherches sur la faune littorale de Belgique* (Polypes). Mém. Acad. de Belg., 1867. — E. Hæckel, *Beitrag zur Naturgeschichte der Hydromedusen*, I, Heft, *Geryoniden*, Leipzig, 1865. — Th. Hincks, *A history of the british hydroid Zoophytes*, 2 vol., London, 1868. — Allman, *A monograph of the gymnoblastic or Tubularian hydroids*, vol. I et II, London, 1871 et 1872. — Kleinenberg, *Hydra. Eine anatomisch-entwickelungsgeschichtliche Untersuchung*, Leipzig, 1872. — F. E. Schulze, *Ueber den Bau und die Entwickelung von Cordylophora lacustris*, Leipzig, 1871. — Id., *Ueber den Bau von Syncorine Sarsii*, Leipzig, 1873. — Ed. von Beneden, *De la distinction originelle du testicule et de l'ovaire, etc.* Bull. Acad. Belg., 2e sér., vol. XXXVII, 1874. — Metschnikoff, *Studien über die Entwickelung der Medusen*, Zeitschr. f. Wiss. Zool., vol. XXIV, 1874. — G. H. Allman, *On the structure and systemat. position of Stephanoscyphus mirabilis*. Transact. of the Linn. Soc., 2e sér., vol. I, 1874. — O. und R. Hertwig, *Das Nervensystem und die Sinnesorgane der Medusen*, Leipzig, 1878. — E. Hæckel, *Das System der Medusen*, 1. Hälfte des 1. Theils. *System der Craspedoten*, Jena, 1879. — Eimer, *Die Medusen physiol. und morphol. auf ihr Nervensystem untersucht*, Tübingen, 1879. — Ciamician, *Ueber den fein. Bau, etc., von Tubularia Mesembr.* Zeitschr. für wiss. Zool. t. XXXII, 1879.

[1] La plupart des naturalistes, qui ont écrit sur l'histoire naturelle des Hydroïdes, ayant adopté la terminologie de Allman, il nous a paru utile d'en donner ici un résumé succinct.

D'après M. Allman, toute colonie d'Hydroïdes, ou *hydrosome*, est formée de deux sortes de *zooïdes*, les uns nourriciers, les autres reproducteurs. L'ensemble des premiers constitue le *trophosome*, l'ensemble des seconds le *gonosome*. Le trophosome comprend, outre les zooïdes nourriciers proprement dits ou *hydranthes*, le zooïde qui les réunit entre eux, *hydrophyton*. L'hydrophyton est le plus souvent formé de deux parties : l'*hydrorhyse*, ou partie radiculaire qui fixe l'hydrosome au sol, et l'*hydrocaule*, qui s'étend de l'hydrorhyse aux hydranthes. Le *cœnosarc* constitue la partie molle de l'hydrophyton et des hydranthes, il limite un canal central et se divise en deux couches, l'*entoderme* et l'*ectoderme*. Souvent l'ectoderme excrète une substance solide, chitineuse, *périderme*, *périsarc*, qui entoure l'hydrosome et s'évase à l'extrémité des rameaux en forme de petits calices dans lesquels sont retirés les zooïdes, *hydrothèques*. On peut encore rencontrer sur le trophosome des zooïdes particuliers, appelés par M. Busk *nématophores*. Ce sont de petits sacs tubuleux renfermant un protoplasma granuleux qui jouit de la propriété d'émettre spontanément des pseudopodes comme le protoplasma des Rhizopodes, et très souvent, quoique pas toujours, des nématocystes. Il n'est pas possible de reconnaître dans ces zooïdes une différenciation en entoderme et ectoderme.

Deux sortes de zooïdes peuvent se combiner pour former le gonosome, les *gonophores*, les seuls que l'on retrouve constamment, qui donnent directement naissance aux éléments sexuels, et les *gonoblastidies*, zooïdes nourriciers plus ou moins modifiés, dont les fonctions nutritives peuvent encore s'exercer, et qui ne se séparent jamais de l'hydrosome. Les gonophores se subdivisent en deux groupes, les *gonophores phanérocodoniques*, qui ont la forme d'une Méduse bien développée, qui possèdent une ombrelle et une large ouverture, *codonostome*, et les *gonophores adélocodoniques*, qui se présentent sous la forme d'un sac ovoïde clos, *sporosac*. Parmi les gonophores phanérocodoniques, les uns sont appelés *gonochèmes* quand ils produisent directement les éléments sexuels ; les autres *gonoblastochèmes* quand ils produisent indirectement par voie de bourgeonnement les éléments sexuels. Parfois les gonoblastidies avec les gonophores qu'elles portent sont renfermées dans un sac chitineux, *gonange* : elles affectent alors la forme d'une colonne cylindrique, désignée par le terme de *blastostyle*.

Un gonophore adélocodonique, entièrement développé, renferme les parties suivantes : 1° un sac externe, membraneux et clos, *ectothèque* ; 2° un sac moyen, *mésothèque* ; 3° un système de *vaisseaux gastro-vasculaires* dans les parois du mésothèque ; 4° un troisième sac interne, *endothèque* ; 5° les éléments sexuels, *œufs* ou *spermatozoïdes* ; un appendice creux, qui occupe l'axe du gonophore, communique avec la cavité du trophosome, et autour de lui naissent les éléments sexuels, *spadice*.

Toutes ces parties ne se rencontrent pas nécessairement dans tous les gonophores adélocodoniques, les seules absolument constantes sont le spadice, l'endothèque et les éléments sexuels.

Dans un gonophore phanérocodonique, entièrement développé, on distingue deux parties :

a Un sac clos, membraneux, *ectothèque*;

La structure des Polypes est en général beaucoup plus simple que dans le groupe des *Anthozoaires*, car il n'existe pas de tube gastrique, ni de cloisons dans la cavité viscérale ciliée (fig. 308). Cependant il peut se développer des rudiments de cloisons sous forme de bourrelets gastriques longitudinaux (*Stephanoscyphus*) et par conséquent aussi des canaux rudimentaires. Dans la règle les deux couches de cellules de la paroi du corps, l'ectoderme et l'entoderme, restent simples et sont séparées par une mince lamelle intermédiaire, qui leur sert de soutien, et qui ne renferme aucun élément cellulaire. La présence de fibres musculaires longitudinales (les prétendues cellules neuro-musculaires), sous forme de simples prolongements des cellules épidermiques de l'ectoderme, parait être très répandue (*Hydra*, *Podocoryne*); cependant les fibres peuvent ainsi former des couches distinctes de fibres-cellules nucléées, au-dessous de l'épithélium dont elles se sont séparées (*Hydractinia*, *Tubularia*). Les cellules de l'ectoderme qui produisent les capsules urticantes (*cnidoblastes*, *nématocystes*), présentent des prolongements délicats filiformes ou sétiformes, destinés probablement à recevoir certaines impressions tactiles et à transmettre aux capsules urticantes l'impulsion nécessaire pour qu'ils se déroulent au dehors. Outre ces *cnidocils* des Cnidoblastes, qui sont de deux sortes, les uns larges et courts, les autres capillaires, longs et très fins, il existe sur certaines cellules de l'ectoderme (cellules sensorielles?) des prolongements protoplasmiques très longs, également capillaires, les *palpocils*, qui appartiennent probablement à la catégorie des organes tactiles (poils tactiles des Méduses). Lorsque l'épithélium ectodermique a sécrété un squelette cuticulaire externe, il peut s'en séparer et ne plus rester uni avec lui que par des filaments ou des brides, qui ont l'aspect de cordons de sarcode. Les produits sexuels ne sont qu'exceptionnellement produits dans le corps du Polype, dans l'ectoderme (*Hydra*). Ordinairement ils sont renfermés dans

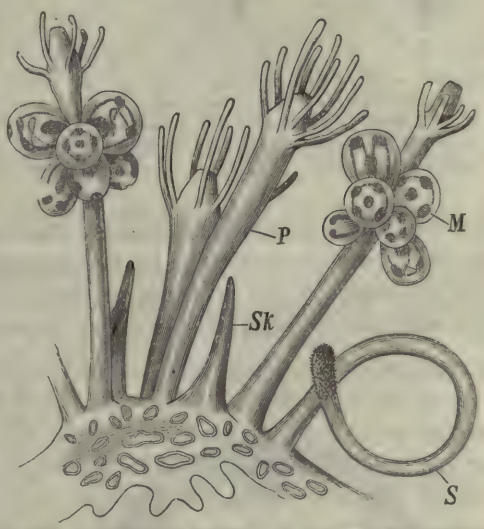


Fig. 308. — *Podocoryne carnea*. —*P*, Polypes ; *M*, bourgeons médusoïdes sur les Polypes prolifères ; *S*, zooïde spiral ; *Sk*, individus protecteurs (d'après C. Grobben).

b Dans l'ectothèque, une *Méduse gymnophthalme*, sur laquelle on trouve les organes suivants : 1° un disque ou une cloche ouverte, contractile, *ombrelle ;* 2° un corps central creux, qui pend au sommet de la cavité de l'ombrelle, et porte une bouche à son extrémité libre, *manubrium* ; 3° un système de *canaux gastro-vasculaires*, creusés dans la substance de l'ombrelle, et qui viennent déboucher à la base du manubrium ; 4° des *tentacules* contractiles au bord de l'ombrelle ; 5° des agglomérations de granules pigmentaires à la base des tentacules, *ocelles*, ou des capsules particulières au bord de l'ombrelle, *lithocystes;* 6° une expansion membraneuse, formant sur le pourtour de l'ombrelle un mince diaphragme, *voile;* 7° les éléments sexuels.

Trad.

des bourgeons médusoïdes formés par les deux couches cellulaires. Dans le cas le plus simple les individus gemmiformes de la génération sexuée renferment un diverticulum de la cavité générale de l'individu polypoïde qui les porte, ou du canal axial de la colonie hydroïde, et c'est autour de ce diverticulum que

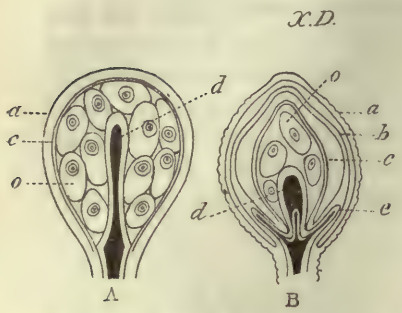


Fig. 309. — Types de Gonophores. — *A*, *Hydractinia echinata ; B, Garveia nutans ; a*, ectothèque ; *c*, endothèque ; *d*, spadice ; *e*, canaux gastro-vasculaires radiaires (d'après Allman).

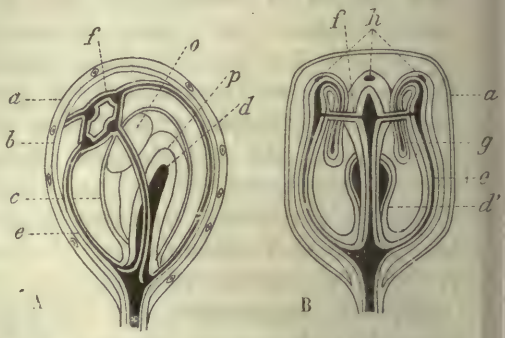


Fig. 310. — Types de Gonophores. — A, *Tubularia indivisa* ; B, *Syncoryne eximia ; d'*, manubrium ; *f*, canal gastro-vasculaire circulaire ; *h*, ocelles ; *o*, œufs ; *p*, plasma ovarien (dans la Tubularia). Les autres lettres comme dans la figure 309 (d'après Allman).

s'accumulent les produits sexuels (*Hydractinia echinata*, *Clava squamata*, fig. 309). Quand l'organisation est morphologiquement plus élevée, on trouve autour du bourgeon une enveloppe renfermant une lamelle vasculaire continue ou des vaisseaux radiaires plus ou moins développés (*Tubularia coronata*, *Eudendrium ramosum*, fig. 310) ; enfin dans des formes supérieures se produisent de petites Méduses, qui se détachent de l'individu-mère (*Campanularia gelatinosa*, *Sarsia tubulosa*), et qui tôt ou tard, souvent après avoir mené pendant longtemps une vie libre, après s'être considérablement accrues et avoir subi une métamorphose, deviennent sexuées (fig. 307).

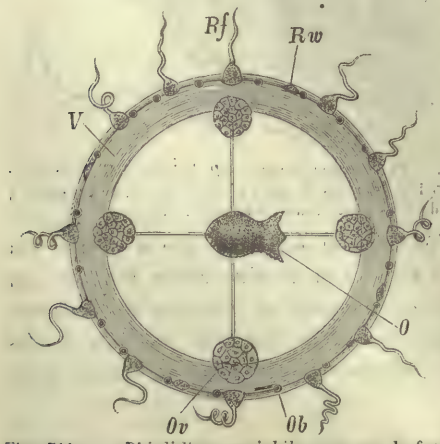


Fig. 311. — *Phialidium variabile*, vue par la face sous-ombrellaire. — *V*, voile ; *O*, bouche ; *Ov*, ovaires ; *Ob*, vésicules auditives ; *Rf*, filaments marginaux ; *Rw*, bourrelet marginal.

Les Méduses qui représentent la génération sexuée des Hydroïdes, les *Méduses hydroïdes*, se distinguent en général des *Méduses Ephyra* par leur petite taille et leur organisation plus simple ; elles possèdent un nombre moins considérable de vaisseaux (4, 6 ou 8), exceptionnellement même deux seulement, des corps marginaux nus, non recouverts par des lobes cutanés (de là le nom de *Gymnophthalmata* Forbes) et un bord musculaire, *velum* (de là le nom de *Craspedota* Gegenbaur, fig. 311). En outre

les organes génitaux ont une structure plus simple; jamais ils ne sont renfermés, comme chez les Méduses Ephyra (*Phanerocarpæ* Eschscholtz) dans des cavités spéciales de la sous-ombrelle, mais ils sont constitués par des amas de cellules-œufs ou de spermatoblastes situés dans la paroi du pédoncule buccal ou dans la paroi des vaisseaux radiaires (de là le nom de *Cryptocarpæ* Eschscholtz, fig. 312).

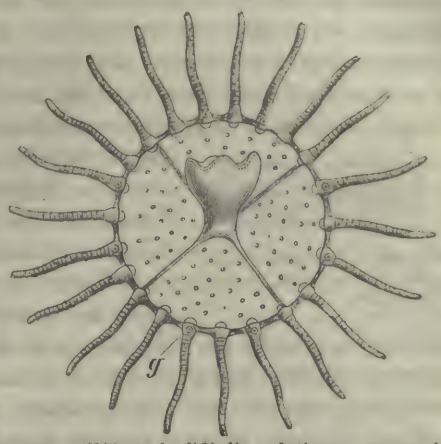


Fig. 312. — Méduse de l'*Obelia gelatinosa* encore dépourvue d organes génitaux. *g*, vésicules auditives.

La substance gélatineuse hyaline des Méduses, qui constitue la masse du disque ou ombrelle, ainsi que du pédoncule buccal et de la sous-ombrelle (ici sous la forme d'une solide et mince lamelle de soutien), est en général dépourvue de toute structure et ne contient aucune espèce d'éléments cellulaires, mais peut être traversée par des fibres verticales (*Liriope*), qui sont produites, en même temps que la substance gélatineuse de l'ombrelle, par l'ectoderme et l'entoderme

L'ectoderme, qui prend la plus grande part à la production de la gélatine de l'ombrelle, chez la Méduse adulte, ne représente plus qu'une mince couche de cellules polygonales aplaties, entre lesquelles se montrent par-ci, par-là, soit isolés, soit par groupes, des cnidoblastes qui peuvent aussi être accumulés sur le bord de l'ombrelle (*bourrelet urticant*). Sur les tentacules ainsi qu'à la face inférieure de la Méduse, c'est-à-dire à la face de la sous-ombrelle, les cellules de l'ectoderme restent plus hautes et produisent des fibres musculaires qui ne s'en séparent, pour former une couche profonde autonome; que chez les plus grandes Craspédotes (*Æquorea*). Sur les tentacules ces fibres sont longitudinales, sur la sous-ombrelle et le velum elles sont disposées circulairement et sont en outre striées. L'anneau musculaire strié de la sous-ombrelle peut être interrompu par des faisceaux musculaires longitudinaux, qui accompagnent les canaux radiaires et qui se prolongent dans le pédoncule buccal. Ces rubans pairs ou impairs atteignent un grand développement chez les Geryonides et déterminent la grande mobilité du pédoncule gastrique qui, ici, est allongé et proboscidiforme. Le repli cutané annulaire, qui est situé autour de l'orifice d'entrée dans la concavité de l'ombrelle, le velum, est un prolongement de la sous-ombrelle et de sa lamelle de soutien, un accroissement secondaire du bord de la cloche ou du disque, sur lequel s'est étendu le revêtement ectodermique de l'ombrelle. *Le velum des Craspédotes ne renferme jamais de vaisseaux*, tandis qu'on en rencontre dans le velum des Charybdées et dans les lobes marginaux des Discophores.

L'entoderme, qui revêt la cavité gastro-vasculaire et ses dépendances, est formé, sur la paroi tournée du côté de l'ombrelle, de cellules plates, et, sur

la paroi opposée tournée du côté de la sous-ombrelle, de cellules cylindriques allongées, qui par leurs flagellums déterminent la circulation rapide du liquide nourricier. Il se continue dans les tentacules marginaux, qui tantôt sont des sacs creux traversés par des canaux provenant du canal annulaire, tantôt présentent un cordon axial formé par ce tissu entodermique. Dans ce cas, ce dernier est transformé en un tissu de soutien résistant analogue au tissu végétal, dont les éléments sont entourés de capsules épaisses, sont disposés l'un derrière l'autre dans l'axe du tentacule et ressemblent tout à fait à une rangée de cellules cartilagineuses (*Obelia*, *Cunina*, etc., fig. 313). Des cordons entodermiques semblables (*Mantelspangen*) peuvent aussi se montrer dans la substance gélatineuse de l'ombrelle; ils partent du vaisseau circulaire et se dirigent en haut en dedans (direction centripète). Ils contribuent à augmenter la solidité du squelette. Enfin des épaississements de l'ectoderme en forme de bourrelet, remplis de cnidoblastes et de cellules de soutien résistantes, remplissent un rôle analogue : tel est le bourrelet annulaire urticant situé sur le bord de l'ombrelle des *Trachynémides* et des *Géryonides*, ainsi que les cordons radiaux urticants, qui en partent en direction centripète (O. et R. Hertwig). Enfin il faut encore citer comme formation entodermique la délicate membrane épithéliale qui s'étend entre les vaisseaux, tapisse la face inférieure de la masse gélatineuse de l'ombrelle et la sépare de la lamelle de soutien de la sous-ombrelle. Elle ne correspond pas, comme on l'a considéré plusieurs fois à tort, à un épithélium inférieur ectodermique de l'ombrelle, mais à la double lamelle entodermique très étendue, désignée sous le nom de lamelle vasculaire[1].

Fig. 313. — Cellules axiales d'un tentacule de Campanulaire.

L. Agassiz a le premier décrit un *système nerveux* chez les *Sarsia*, les *Bougainvillea* et les *Tiaropsis*. Il a la forme d'un anneau formé de cellules, situé sur le canal annulaire et présentant quatre renflements, d'où partent des filaments nerveux, qui remontent le long du bord interne des canaux radiaires et se terminent au centre de la partie voûtée du disque dans un second anneau, d'où partiraient des nerfs interradiaux. Il est certain que L. Agassiz avait déjà observé (1849) le véritable anneau nerveux, mais il n'avait pas trouvé des caractères histologiques suffisants pour établir bien nettement son existence et le limiter aux véritables éléments nerveux. Aussi s'explique-t-on que plus tard (1861) il soit revenu sur ses premières affirmations. Fr. Müller décrit avec plus de précision le système nerveux des *Géryonides* (*Liriope cathariensis*) comme un cordon qui accompagne le canal annulaire, et qui présente des renflements allongés (à la base des tentacules et au milieu de l'espace qui sépare deux tentacules voisins), sur lesquels sont situées les vésicules marginales et d'où partent des filaments nerveux grêles. Cependant Fr. Müller n'avait pas pu non plus s'appuyer suffisamment sur l'histologie, et comprenait dans cet anneau nerveux des organes qui lui sont étrangers, tels que le bourrelet urticant. Enfin E. Hæckel réussit, par des recherches approfondies sur la structure des

[1] Voyez C. Claus, *Ueber Halistemma tergestinum, etc.* Wien, 1878.

nerfs sensoriaux et sur leur parcours exact, à écarter les doutes qui subsistaient encore touchant l'existence d'un système nerveux. D'après lui, chez le *Glossocodon eurybia* (*Géryonides*), entre le canal annulaire et un anneau cartilagineux, dans une gouttière creusée à la partie supérieure de ce dernier organe, se trouve un cordon pâle, strié en long, renfermant des cellules nerveuses, *l'anneau nerveux*, qui se renfle à la base de chacune des huit vésicules marginales en un ganglion constitué par de petites cellules. De chacun des quatre ganglions radiaux, situés au-dessous du point où les quatre canaux radiaires débouchent dans le canal annulaire, partent quatre nerfs. Le nerf le plus volumineux accompagne le canal radial dans toute sa longueur jusqu'à l'estomac ; un second, plus mince, est situé au milieu du cordon cartilagineux centripète radial et s'étend jusqu'à la base du tentacule accessoire radial ; le troisième nerf se rend au tentacule principal radial ; quant au quatrième, le plus court, aplati, il aboutit à la vésicule marginale radiale. De chacun des ganglions interradiaux, qui sont plus petits, partent seulement deux nerfs, l'un, sensoriel large, se rend à la vésicule marginale interradiale correspondante, l'autre situé dans le cordon cartilagineux centripète s'étend jusqu'à la base du tentacule interradial. Il paraîtrait aussi, d'après les recherches récentes des frères Hertwig, que E. Hæckel se serait trompé sur quelques points importants. En effet l'anneau cartilagineux n'est pas autre chose que le bourrelet urticant formé par l'ectoderme, et de plus il n'y a pas dans l'anneau nerveux de véritables ganglions ; les cellules ganglionnaires et les fibres nerveuses y sont mélangées dans toute son étendue. Enfin, suivant ces deux auteurs, en dehors des nerfs sensoriels qui se distribuent aux vésicules auditives, il n'y a pas de véritables troncs nerveux ; ils sont remplacés par un plexus nerveux, qui est répandu dans toute la sous-ombrelle. Cependant il semble qu'il faut borner cette restriction aux gros nerfs radiaux, qui correspondent aux muscles radiaux impairs, dont nous avons parlé plus haut, car chez beaucoup de Méduses des faisceaux de fibrilles se détachent de l'anneau nerveux pour se rendre aux muscles tentaculaires, que l'on peut, à juste titre, considérer comme des nerfs tentaculaires.

Un des résultats les plus importants des recherches que O. et R. Hertwig ont entreprises sur tous les groupes des Craspédotes, consiste en ce que le nerf annulaire, situé sur le bord de l'ombrelle, est recouvert par un épithélium sensoriel formé par de petites cellules portant des poils très fins vibratiles, et en ce qu'il se divise en deux cordons présentant chacun des cellules ganglionnaires. Le plus volumineux ou *nerf annulaire supérieur* est situé au-dessus du velum, le plus grêle, ou *nerf annulaire inférieur* est situé au contraire sur la face inférieure. Ils sont séparés l'un de l'autre par une mince lamelle de soutien, mais communiquent cependant directement par de nombreuses fibrilles, qui traversent des trous très fins percés dans la lamelle. Les cellules de l'épithélium sensoriel, qui sont disposées sur une seule couche, sont en partie des cellules de soutènement cylindriques, en partie des cellules nerveuses fusiformes, dont les prolongements basilaires très délicats deviennent les fibrilles du nerf annulaire. Quelques cellules nerveuses sont situées plus profondément et paraissent en voie de s'associer aux cellules ganglionnaires du nerf annulaire. Elles constituent en quelque sorte des formes intermédiaires entre les cellules sensorielles superfi-

cielles et les cellules ganglionnaires situées profondément, et indiquent que ces dernières sont produites par des éléments de l'épithélium ectodermique primitivement à une seule couche. Le nerf annulaire inférieur, qui est plus grêle, renferme des fibres et des cellules ganglionnaires plus volumineuses; il émet des faisceaux de fibrilles, présentant de distance en distance des cellules ganglionnaires et constituant un plexus sous-épithélial, entre l'épithélium musculaire et la couche fibreuse, qui innerve les muscles du velum et de la sous-ombrelle. Du nerf annulaire supérieur, dans lequel les petites cellules ganglionnaires dominent, partent des faisceaux de fibrilles, qui se rendent aux tentacules (fig. 314). Les fibrilles des nerfs sensoriels partent des deux nerfs annulaires.

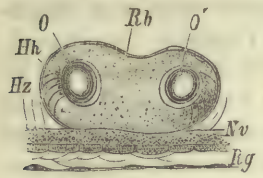


Fig. 314. — Vésicule marginale située sur l'anneau nerveux et le vaisseau annulaire de l'*Octorchis*. — *Rb*, vésicule marginale ; *O*, *O'*, deux otolithes ; *Hh*, poils auditifs ; *Nv*, anneau nerveux supérieur ; *Rg*, vaisseau annulaire. (Type des organes auditifs des *Vésiculates*, d'après O. et R. Hertwig).

Parmi les organes des sens, qui naissent du reste de la même façon de l'ectoderme, les *organes du tact* sont les plus simples. Ils se réduisent à des soies, analogues aux palpocils, situées sur le bord libre des cellules sensorielles, et disposées par rangées sur les tentacules (*Rhopalonema*, *Cunina*), ainsi que sur certains petits appendices (peignes tactiles des Trachynémides) au bord du disque.

Les *corps marginaux*, que depuis longtemps on regarde comme des organes des sens, sont très répandus. Ils se présentent sous deux formes; tantôt ce sont des amas de pigment renfermant ou non un corps lenticulaire, tantôt des vésicules marginales. Dans le premier cas on les considère comme des taches oculaires ou des ocelles, dans le second comme des vésicules auditives; presque toujours ces deux espèces d'organes se présentent à l'exclusion l'une de l'autre, par suite les Méduses Hydroïdes se partagent sous ce rapport en deux groupes les Ocellates et les Vésiculates (Méduses à vésicules marginales). (Exception : *Tiaropsis* L. Ag.).

Les organes de la vue, ou ocelles, sont situés sur la face dorsale, à la base des tentacules (*Oceania*), ou à quelque distance d'eux, sur la face ventrale (*Lizzia*); ils sont formés de cellules pigmentaires et de cellules sensorielles, auxquelles paraissent s'ajouter, en outre, des cellules ganglionnaires. Chez les *Lizzia*, ils présentent un degré d'organisation supérieur, car l'enveloppe cuticulaire s'épaissit en forme de lentille en avant de la tache pigmentaire.

Les vésicules marginales sont beaucoup plus répandues et leur structure est plus variée. Elles sont toujours situées immédiatement au-dessus de l'anneau nerveux et doivent être considérées comme des différenciations de l'épithélium nerveux qui le recouvre. Dans leur structure, toujours caractérisée par la présence de concrétions calcaires et de cellules sensorielles (*cellules auditives*, surmontées de poils, elles montrent, suivant O. et R. Hertwig, deux types divergents; le plus simple s'observe chez les *Vésiculates*, les *Eucopides*, les *Æquorides* et les *Thaumantides* (fig. 314), le plus complexe chez les *Trachyméduses* (fig. 315). Dans le premier cas l'organe auditif est formé par l'épithélium sensoriel de l'anneau nerveux inférieur, qui sépare les muscles de la sous-ombrelle des muscles du velum; sous sa forme la plus simple il n'est encore qu'une fossette recouverte en dessus par une saillie lamellaire, dans laquelle des cellules renfermant un

otolithe et des cellules auditives munies chacune d'un poil rigide recourbé sont disposées côte à côte par rangées (*Mitrocoma Annæ*, *Tiaropsis*, *Halopsis*). Chez les autres Vésiculates la fossette est close et représente une vésicule sphérique saillante au-dessus de l'anneau nerveux supérieur, à la face supérieure du velum. Dans l'intérieur de cette vésicule, recouverte en dehors d'épithélium, on trouve, appliquée sur la lamelle de soutien, qui forme la paroi, et très saillante, entre les cellules plates, une ou plusieurs cellules à otolithe et vis-à-vis un groupe de cellules auditives, dont les poils recourbés entourent les cellules à otolithe. Le plus souvent le nombre des vésicules auditives est déterminé par le nombre des tentacules et augmente souvent régulièrement à mesure que l'accroissement progresse.

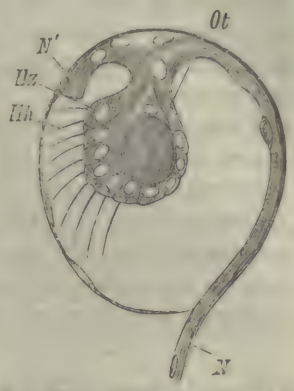


Fig. 315. — Vésicule auditive de *Geryonia* (*Carmarina*). — N, N' nerfs efférents, ce dernier coupé; *Ot*, otolithe ; *Hz*, cellules auditives ; *Hh*, poils auditifs. (Type des organes auditifs des *Trachyméduses*, d'après O. et R. Hertwig).

Chez les Trachyméduses les organes auditifs sont situés sur l'anneau nerveux supérieur ; ce sont de petits tentacules rudimentaires, dont le canal central est oblitéré et dont les cellules entodermiques produisent des otolithes. Aussi ont-ils la forme de cônes ou de petites massues saillantes, composés d'un revêtement épithélial, d'une membrane de soutien, d'une rangée de cellules axiales et reposant sur un renflement de l'anneau nerveux (coussinet auditif) avec des cellules auditives. Chez les *Æginides* il est saillant, mais chez les *Rhopalonema* (*Trachynémides*) il est entouré par un repli épithélial et enfermé de la sorte dans une vésicule auditive, dans laquelle les poils droits et rigides des cellules auditives (provenant de l'épithelium de la massue auditive) s'étendent jusqu'à la paroi. Chez les *Géryonides* enfin, la vésicule avec la massue auditive est entourée par sa masse gélatineuse et s'éloigne de l'anneau nerveux, de sorte que les fibrilles nerveuses, qui s'y rendent, constituent deux nerfs rubanés.

Les organes génitaux se développent dans la paroi des canaux rayonnants ou du pédoncule buccal et ne sont jamais renfermés, comme chez les Discophores, dans des poches particulières de la cavité du corps. Sur l'origine des produits sexuels, on n'est pas encore parvenu jusqu'ici à établir une règle générale. En effet, bien que Ed. van Beneden ait prouvé pour les bourgeons médusoïdes de Polypes Hydroïdes (*Hydractinia*) que les œufs proviennent de l'entoderme, et les spermatozoïdes de l'ectoderme, et que l'on ait admis cette origine différente comme une loi s'appliquant à tout le groupe et peut-être à tout l'ensemble du règne animal, il est cependant très probable que chez la plupart des Hydroïdes les *deux espèces d'éléments sexuels sont produits par l'ectoderme*. La forme sous laquelle ces agglomérations d'œufs et de semence, ou organes sexuels, se présentent chez les Méduses est excessivement variable. Sur le pédoncule buccal, ce sont d'ordinaire quatre bourrelets, souvent plissés, parfois recourbés en fer à cheval. Dans les canaux radiaires les organes génitaux sont représentés par des replis plus ou moins pelotonnés, contenus dans des enfoncements spéciaux (*Melicertum*, *Olindias*, *Tima*), parfois même dans de petites poches analogues à des

bourgeons, qui font saillie à la face inférieure de l'ombrelle (*Trachynémides*, *Eucopides*), que l'on a même considérés (Allman) comme des zooïdes (*sporosacs*) situés sur la paroi d'individus asexués (*blastochèmes*). Les produits sexuels mûrs s'échappent probablement au dehors, dans la règle, directement par rupture du revêtement ectodermique, sans passer, comme chez les Acalèphes, par la cavité gastro-vasculaire.

Partout les sexes sont séparés, mais il est rare que les individus sexués médusoïdes soient répartis, suivant qu'ils sont mâles ou femelles, sur des colonies différentes (*Tubularia*). La reproduction asexuelle par gemmiparité est très répandue. On l'a observée non seulement sur des Polypes Hydroïdes, mais aussi sur des Méduses, sur lesquelles peuvent se développer de véritables petites colonies de bourgeons médusoïdes. On a également observé la scissiparité sur des *Méduses* (*Stomachium mirabile*), et chez les Thaumantiades on peut pratiquer la scissiparité artificielle comme chez le Polype d'eau douce, car, d'après Hæckel, des fragments du corps de ces Méduses peuvent se compléter et reformer des animaux complets, pourvu qu'ils contiennent une portion du bord de l'ombrelle. La gemmiparité peut du reste coexister avec la reproduction sexuelle chez des animaux sexués adultes. Il n'est pas rare que les jeunes Méduses produisent des bourgeons à la base des tentacules (*Hybocodon*, *Sarsia prolifera*, fig. 316), moins fréquemment sur le vaisseau circulaire (*Eleutheria*, *Staurophora*) ou sur les vaisseaux radiaires (*Tiaropsis multicirrata*), et plus souvent sur l'estomac (*Cytais pusilla*, *Lizzia octopunctata*) et le pédoncule buccal, par exemple chez la *Sarsia prolifera*, dont le long pédoncule buccal porte des bourgeons médusoïdes si nombreux qu'on a pu la comparer à un Siphonophore.

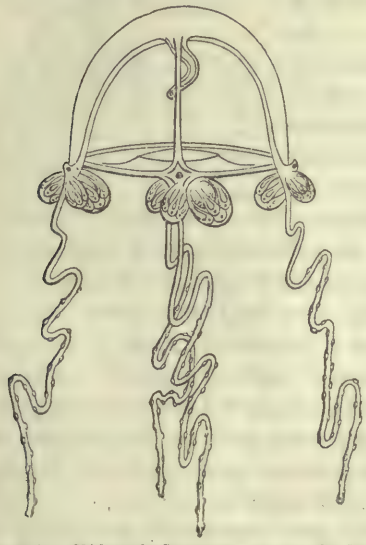


Fig. 316. — Méduse de *Syncoryne* portant des bourgeons médusoïdes à la base renflée des tentacules marginaux (d'après Allman).

Les phénomènes du bourgeonnement, que l'on a observés sur la paroi digestive interne des Æginides et en particulier des *Cunina*, sont très curieux. Souvent, en outre, les Méduses ainsi nées par bourgeonnement présentent une structure différente de celle de l'individu-mère, de sorte que Kölliker, qui le premier observa des faits de ce genre, décrivit ces deux formes de Méduses comme appartenant à des genres différents et crut que les petites Cunina (*Stenogaster*), qui se trouvaient dans l'estomac des grandes Cunina (*Eurystoma*), avaient été avalées par ces dernières. Gegenbaur suivit le phénomène du bourgeonnement chez la *Cunina prolifera*, et Fr. Müller chez la *Cunina Köllikeri*, dont les bourgeons présentaient un bien plus grand nombre d'antimères que l'individu producteur. Plus récemment E. Metschnikoff fit une étude attentive de ces phénomènes chez la *Cunina rhododactyla* et prouva que les bourgeons ciliés (bourgeons-mères),

nés dans l'estomac, produisent à leur pôle aboral, de même qu'un stolon prolifère, des bourgeons-filles et présentent douze tentacules, mais jamais de substance gélatineuse, ni manteau, ni voile, ni de corpuscules marginaux. Ce n'est que plus tard, que se développent ces différentes parties, et les bourgeons-mères deviennent des Cunina à 12 (11) à 16 rayons. Et si par des raisons théoriques il paraît très improbable qu'une Méduse puisse naître par bourgeonnement aux dépens de l'*entoderme* de la surface digestive, l'analogie avec le bourgeonnement des Cunina sur le pédoncule des Géryonides, que l'on rapporte au parasitisme, et la ressemblance avec les Cunina, qui, d'après les observations de Mc. Crady, vivent en parasites dans la cavité de l'ombrelle des *Turritopsis*, peuvent nous mettre sur la voie de la véritable explication de ces faits; les prétendus bourgeons (bourgeons-mères) de la paroi digestive des Cunina sont des formes parasitaires produites par des larves ciliées[1], et pouvant elles-mêmes se multiplier par bourgeonnement.

Les phénomènes du bourgeonnement dans l'estomac des *Geryonides* ont donné lieu à des interprétations non moins divergentes et non moins erronées. A. Krohn fut le premier qui observa la production de Méduses par bourgeonnement au fond de l'estomac de la *Geryonia proboscidalis*, et Fr. Müller vit un épi de bourgeons faisant saillie sur le pédoncule buccal de la *Geryonia* (*Liriope*) *catharinensis*, qu'il considéra comme un produit de la Méduse de la *Cunina Köllikeri* avalé par l'animal. E. Hæckel attira l'attention sur ces faits, en donnant une autre signification à un semblable épi situé dans l'estomac de la *Geryonia* (*Carmarina*) *hastata*, et en cherchant à prouver que les bourgeons de Méduses à huit rayons, faisant partie de cet épi, deviennent les individus sexués de la *Cunina rhododactyla*. Bien qu'il ne réussît point à suivre la transformation directe du bourgeon de Cunina en individu sexué, ni à fournir la preuve que l'épi de bourgeons est un produit de la Géryonide, il n'en fonda pas moins sur cette filiation, qu'il affirmait avec une certitude soi-disant absolue, sa théorie de l'*alloiogenèse*, ou *allotriogenèse*. Sur ces entrefaites Uljanin et Fr. E. Schulze réusssirent à déterminer la véritable nature de ces bourgeons, qui ne sont pas autre chose que les produits d'une Cunina parasite, et par suite démontrèrent la fausseté de la théorie aventurée d'Hæckel. Tandis que Fr. E. Schulze faisait voir pour les épis de bourgeons de la *Geryonia hexaphylla* que la tige, sur les parois de laquelle se développent les bourgeons, ne fait nullement partie du corps de la Géryonide, mais est un corps creux étranger, qui adhère à ce dernier, Uljanin prouva en même temps que ce sont des larves de Cunina, qui, pendant la phase de Planula, pénètrent dans le pédoncule gastrique de la Géryonia, se fixent sur la paroi de cet organe et se transforment en ce corps creux étranger, qui produit les bourgeons[2].

Le développement de l'œuf, en général nu (il n'existe pas de membrane vitelline, fig. 317), n'a été suivi dans toutes ses phases que chez un petit nombre d'espèces. La segmentation paraît être partout totale, peut-être même

[1] Qui ont pu peut-être se développer au même endroit aux dépens d'œufs du même animal.

[2] Voyez Fr. E. Schulze, *Ueber die Cuninen-Knospenähren im Magen von Geryoniden*. Mittheilungen des naturw. Vereins für Steiermarck. Graz. 1875. — Uljanin, *Ueber die Knospung der Cuninen im Magen der Geryoniden*. Arch. für Naturg. Jarg., 41, 1875.

toujours régulière; il se produit une cavité de segmentation et un blastoderme à une seule couche de cellules. Celui-ci donne ensuite naissance à une seconde couche cellulaire entodermique, qui tapisse la cavité de segmentation devenue cavité gastrique, soit par séparation de la couche superficielle (de bonne heure ciliée) de cellules situées plus profondément, soit par délamination (*Geryonia*). On n'a jusqu'ici constaté dans aucun cas la formation de l'entoderme par invagination. Par contre, on observe chez les *Æginides*, qui se développent directement (sans génération alternante), que la cavité de segmentation ne se forme pas et que le corps de la larve provenant de la phase de morula de la segmentation du vitellus se différencie immédiatement en deux couches cellulaires distinctes, une couche périphérique de cellules ectodermiques ciliées et une masse centrale pleine de grosses cellules entodermiques (*Polyxenia*, *Æginopsis*)[1]. La larve primitivement sphérique prend, par allongement d'un rayon, une forme symétrique et se transforme en un corps muni de deux appendices creux, par production au centre de l'amas des cellules de l'entoderme d'une cavité gastrique, qui s'ouvre plus tard à l'extérieur, en même temps que les deux appendices, recourbés du côté de l'orifice de la gastrula, deviennent les premiers tentacules (fig. 318). Puis on voit bourgeonner dans un plan perpendiculaire au plan

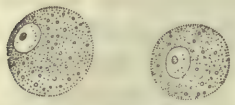


Fig. 317. — Œufs primordiaux de Méduse.

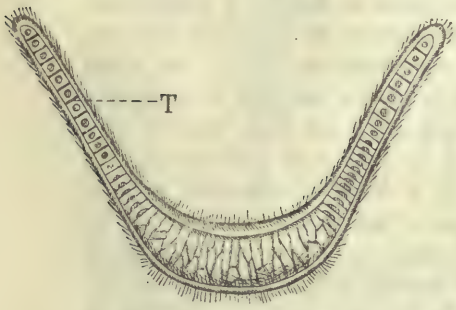


Fig. 318. — *Polyxenia leucostyla.* — Larve vue de profil avec deux tentacules. La masse cellulaire centrale représente l'entoderme (d'après Metschnikoff).

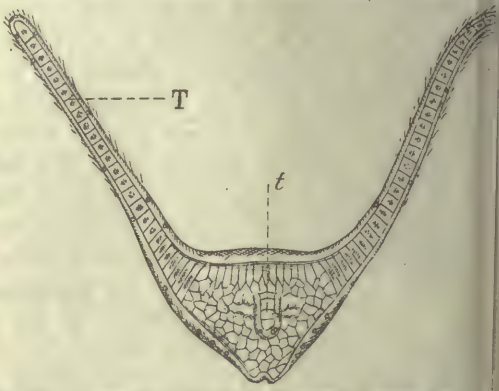


Fig. 319. — Larve plus avancée de *Polyxenia leucostyla*, avec quatre tentacules et le commencement de la cavité gastro-vasculaire. T, première paire de tentacules; *t*, deuxième paire de tentacules (d'après Metschnikoff).

des premiers tentacules la seconde paire de tentacules, et la larve revêt alors la forme polypomédusoïde rayonnée mais encore indifférente (Comp. les jeunes Scyphistomes des Acalèphes, ainsi que l'Actinula des Tubulaires), qui se développe peu à peu par la multiplication des tentacules, par l'apparition des corps marginaux, par la sécrétion de la masse gélatineuse du disque, ainsi que par la formation des muscles de la sous-ombrelle et du velum en une Méduse plate (fig. 319).

[1] Voy. E. Metschnikoff, *Entwickelungsgeschichte der Polyxenia leucostyla Will.* (*Ægineta flavescens Gegenb.*) *und Æginopsis mediterranea J. Müll. aus dem Ei.* Zeitschr. für wiss. Zool., t. XXIV.

Chez les *Geryonides*, dont le développement a été suivi presque en même temps par Fol et par Metschnikoff[1] (avec bien des divergences dans les détails, il est vrai), on observe, aussi bien dans l'œuf entouré d'une enveloppe muqueuse que dans les globes de segmentation, la séparation, qui se voit également chez d'autres Cœlentérés, entre un exoplasma dense et finement granuleux et un endoplasma clair, très fluide et rempli de vacuoles (fig. 320). A une phase plus avancée de la segmentation (morula), les sphères de segmentation se divisent tangentiellement en une cellule superficielle, plate, formée uniquement d'exoplasma et une cellule cylindrique interne, composée, outre une couche externe d'exoplasma, de substance endoplasmique. L'ensemble des cellules superficielles constitue l'ectoderme, l'ensemble des cellules internes, l'entoderme de la sphère creuse. Puis, entre ces deux couches concentriques apparaît une substance gélatineuse liquide et transparente, la future gélatine de l'ombrelle, dont le développement inégal est cause que la sphère entodermique prend une forme lenticulaire aplatie, et sur un des côtés arrive en contact avec la couche ectodermique également aplatie en ce point (fig. 321). Au milieu de cette face la

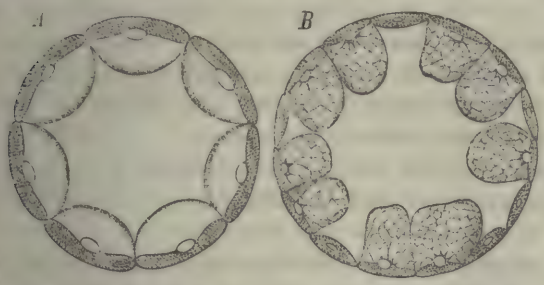


Fig. 320. — Coupe de l'œufen voie de segmentation de la *Geryonia* (d'après H. Fol). — *A*, les trente-deux globes, qui limitent la cavité de segmentation, se divisent en un exoplasma finement granuleux et un endoplasma clair ; *B*, phase plus avancée.

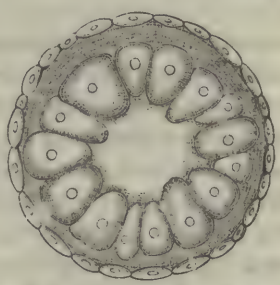


Fig. 321. —Embryon de *Geryonia*, après que la délamination est terminée (d'après H. Fol). — L'ectoderme s'est séparé de l'entoderme, qui est formé de gros éléments et limite la cavité de segmentation.

cavité centrale communique avec l'extérieur par un orifice qui devient la bouche. La larve à cette époque est entièremement ciliée. Un épaississement dans la partie orale de l'ectoderme, épaississement qui se recourbe peu à peu en haut vers la partie supérieure du corps, donne naissance à la sous-ombrelle. Sur son bord apparaissent six tentacules renfermant chacun un cordon axial et un bourrelet annulaire, qui est l'ébauche du voile (fig. 322 et 323). De même que chez les Médusoïdes, nées par bourgeonnement, chez les larves de Méduses des Géryonides et des Æginides, le vaisseau annulaire et les vaisseaux radiaires sont produits par soudure des deux parois opposées de l'entoderme de la large cavité gastro-vasculaire primitivement simple, qui, dans certains cas, peut rester à cet état d'extrême simplicité (*Æginеta*).

Les Méduses issues d'un œuf subissent très souvent avant d'arriver à la maturité sexuelle une métamorphose plus ou moins compliquée, qui se manifeste

[1] H. Fol, *Die erste Entwicklung des Geryonideneies*. Jen. Zeitschr., tom. VII.— Metschnikoff, *Entwicklung der Geryonia hastata aus dem Ei*., loc. cit., 1874.

aussi bien dans les modifications successives qu'éprouve l'ensemble de l'organisation, que dans des organes provisoires, principalement dans l'appareil tentaculaire. Hæckel a décrit avec détails les métamorphoses de ce genre chez les Géryonides. Dans les *Geryonides* 4-radiées (*Glossocodon eurybia et Liriope catharinensis*) et 6-radiées (*Carmarina hastata*) les larves sont, comme nous l'avons vu, sphériques, et présentent au bord du petit sac natatoire aplati quatre ou six tentacules rigides, correspondant aux tentacules accessoires radiaux, qui disparaissent plus tard. Plus tard apparaissent quatre ou six tentacules interradiaux, soit successivement dans les formes 4-radiées, soit simultanément dans les formes 6-radiées. Lorsque ces tentacules interradiaux, qui croissent avec une grande rapidité, ont atteint trois fois la longueur des tentacules radiaux, le canal annulaire ainsi que les 4 ou 6 canaux rayonnés sont déjà différenciés. Alors se forment les vésicules marginales à la base des tentacules interradiaux (successivement chez les formes 4-radiées), ainsi que le pédoncule gastrique par suite de l'allongement tubuleux du bourrelet qui entoure le bord de la bouche et, pendant que la cavité de l'ombrelle s'accroît de plus en plus, naissent les tentacules principaux radiaux sous forme de prolongements creux et plus tard les vésicules marginales, qui leur correspondent. A mesure que la cavité gastro-vasculaire prend un accroissement plus considérable et que sa structure se complique, ces tentacules accessoires radiaux puis les tentacules interradiaux disparaissent. Ces appendices ne sont donc que des organes larvaires provisoires, aussi leur structure (cordon cellulaire rigide) diffère-t-elle notablement de celle des tentacules principaux, vermiformes et mobiles. La formation des produits sexuels peut avoir lieu longtemps avant la fin de la croissance, parfois même avant la disparition des tentacules interradiaux.

Fig. 322. — Larve de *Geryonia hastata*, âgée de huit jours, vue de profil. La cavité gastro-vasculaire est déjà formée et les tentacules, *t*, commencent à apparaître (d'après Metschnikoff).

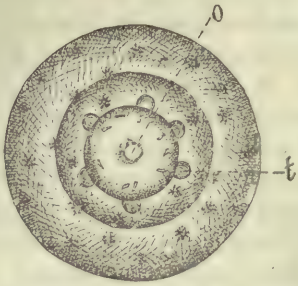


Fig. 323. — La même, vue par la face inférieure. — *O*, ouverture buccale ; *t*, tentacules.

Les Méduses, provenant des colonies d'Hydroïdes, subissent souvent aussi, après leur séparation du Polype-mère, une métamorphose plus ou moins profonde, qui consiste, non seulement dans un changement de forme de l'ombrelle, qui s'accroît, et du pédoncule buccal, mais aussi dans une multiplication, d'après des lois déterminées, des filaments marginaux, des corps marginaux et même des canaux rayonnants (*Æquorea*)[1]. Aussi est-il nécessaire pour chaque cas de suivre les phénomènes d'accroissement dont chaque Méduse devenue libre est le siège, jusqu'à ce qu'elle soit arrivée à la maturité sexuelle, pour déterminer exactement

[1] A. Agassiz, *The mode of development of the marginal tentacles of the free Medusæ and some Hydroids*. Proceed. of the Bost. Soc. of nat. Hist., vol. IX, 1862.

l'espèce de Méduse qui appartient aux différentes colonies d'Hydroïdes. Il arrive cependant fréquemment que plusieurs espèces à l'état sexué adulte présentent de nombreuses variations dans la taille et dans le nombre des corps marginaux et des tentacules (*Eucope variabilis* Cls., *Clytia volubilis* Johnst., *Tima*, *Æquorea*)[1].

Le développement des colonies d'Hydroïdes est également lié à une sorte de métamorphose; en effet, les larves ciliées, issues des œufs fécondés de bourgeons médusoïdes ou de Méduses, nagent librement dans la mer, puis se fixent et, en s'accroissant, constituent un petit Polype hydroïde, d'où naît, par gemmation répétée, une colonie. Souvent les œufs se transforment déjà dans l'intérieur de l'individu qui les porte en embryons ciliés (*Campanularia volubilis*, *Sertularia cupressina*), et parfois ceux-ci deviennent libres sous la forme de *Planula* (*Laomedea flexuosa*), ou seulement, après qu'ils ont acquis une structure rayonnée et une couronne de tentacules, sous la forme d'*Actinula* (*Tubularia coronata*).

Les difficultés, que présentent la classification de ces animaux et la confusion qui y règne, tiennent non seulement en partie à la connaissance incomplète que nous possédons sur le développement de beaucoup de Méduses et sur la reproduction sexuelle de beaucoup de colonies de Polypes, mais encore au fait que les colonies de Polypes les plus voisines donnent naissance à des formes sexuées très différentes, comme, par exemple, les *Monocaulus*, qui produisent des bourgeons sexuels sessiles et les *Corymorpha*, qui produisent des Méduses qui deviennent libres (*Steenstrupia*). Inversement des Méduses, qui offrent une structure semblable, et que l'on placerait dans le même genre, proviennent de colonies d'Hydroïdes appartenant à des familles diverses (*isogonisme*), comme par exemple les *Bougainvillea* (*Endendrium*), les *Nemopsis* (*Corymorpha*) et les *Leptoscyphus* (*Campanularia*). Il arrive même, que des espèces de Méduses, appartenant aux mêmes genres ou à des genres voisins, proviennent les unes de colonies d'Hydroïdes par voie de génération alternante, les autres directement d'individus semblables à elles-mêmes. C'est pourquoi il est tout aussi peu admissible de baser la division de ces animaux exclusivement d'après les caractères de la génération sexuée, que de se servir uniquement des caractères de la génération agame.

Les larves des *Pygnogonides* sont fréquemment parasites des colonies d'Hydroïdes; on les observe aussi bien dans les bourgeons sexués que dans les Polypes, qui ont subi une déformation spéciale. On rencontre aussi parfois à la surface des Hydroméduses (*Tima*) des Actinies à douze tentacules, et, dans l'intérieur de la masse gélatineuse des Méduses, de jeunes *Distomes* agames.

[1] C. Claus, *Bemerkungen über Ctenophoren und Medusen*. Zeitschr. für wiss. Zool., tome XIV. 1864.

1. SOUS-ORDRE

Hydrocorallinæ[1]. Hydrocorallines

Colonies d'Hydroïdes semblables à des Coralliaires à cœnenchyme calcifié et à cellules tubuleuses (gastropores, dactylopores), s'ouvrant à la surface, dans lesquelles sont situés de gros individus nourriciers (Gastrozoïdes) et des individus astomes munis de tentacules (dactylozoïdes), qui sont le plus souvent disposés en grand nombre tout autour de chaque individu nourricier. Les cloisons font défaut, mais il existe des planchers (*Milleporides*); on peut également rencontrer des pseudo-cloisons (*Stylasteridæ*, fig. 324). Les polypiers se trouvent à l'état fossile. L. Agassiz fit en 1859 la découverte que les Polypes des *Millepora* ne possèdent ni loges périgastriques, ni tube buccal, et qu'ils représentent deux formes de zooïdes semblables aux Hydroïdes, et considéra par suite les Millépores ainsi que les autres Tabulés comme des Hydroïdes; mais c'est Verrill et surtout Moseley qui ont démontré la véritable nature de ces animaux.

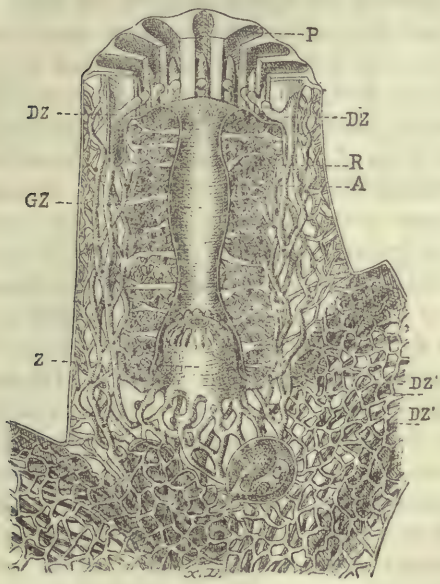


Fig. 324. — Coupe verticale à travers un cyclo-système d'*Allopora profunda*. — *Z*, gastrozoïde; *DZ*, dactylozoïdes; *DZ'*, dactylozoïdes des cyclo-systèmes adjacents; *GZ*, sac du gastrozoïde; *P*, sac des dactylozoïdes (d'après Moseley).

1. Fam. **Milleporidæ** (fig. 325, 326, 327). Polypiers (productions de l'ectoderme), avec de nombreux calices, qui s'ouvrent à la surface et sont divisés par des planchers en une série d'étages. Cœnenchyme avec des canaux ramifiés et anastomosés, qui partent de la base élargie du zooïde. Les Gastrozoïdes portent 4 à 6 tentacules capités et rappellent ceux des *Corynides*, les Dactylozoïdes comparables aux Zooïdes en spirale des Hydractinies, portent des tentacules également capités, sur toute leur surface, et sont groupés au nombre de 5 à 10 autour de chaque gastrozoïde. Le squelette rappelle également la charpente incrustée de calcaire des Hydractinies, mais constitue des colonies massives considérables, qui concourent à la formation des récifs de coraux. *Millepora* L. *M. alcicornis* L.

Fig. 325. — Groupe de zooïdes de *Millepora nodosa*. — *A*, gastrozoïde; *O*, sa bouche; *B*, dactylozoïdes; *C*, tentacules; *d*, polypier (d'après Moseley).

2. Fam. **Stylasteridæ**. Polypiers ramifiés, pierreux, rangés jusqu'ici parmi les Madréporaires. Moseley a fait voir qu'ils sont produits par des Polypes Hydroïdes. Cali-

[1] Agassiz, *Les animaux des Millépores sont des Acalèphes hydroïdes et non des Polypes*. Bibl.

ces dépourvus de planchers, mais présentant parfois des pseudo-cloisons par suite de la disposition régulière des petits dactylozoïdes autour de chaque gastrozoïde (*Cryptohelia*,

Fig. 326. — Coupe verticale de la couche superficielle vivante décalcifiée de *Millepora nodosa*, passant par un gastrozoïde. — *mz*, gastrozoïde rétracté dont le tentacule antérieur a été supprimé ; *e*, couche superficielle de l'ectoderme ; *a*, espaces occupés par la matière calcaire ; *b*, canaux ; *o*, section d'un canal (d'après Moseley).

Fig. 327. — Coupe faite dans les mêmes conditions, mais passant par un dactylozoïde. — *Z*, dactylozoïde ; *e*, couche superficielle de l'ectoderme ; *a*, espaces occupés par la matière calcaire ; *b*, canaux ; *o*, section d'un canal (d'après Moseley).

Stylaster, *Allopora*). Le cœnenchyme est un réseau calcaire parcouru par des canaux. Les gastrozoïdes portent de 4 (*Polypora*) à 12 (*Allopora*) courts tentacules capités, qui peuvent faire défaut dans quelques espèces (*Cryptohelia*). Les dactylozoïdes peuvent être situés irrégulièrement autour des gastrozoïdes (*Polypora*, *Errina*, *Acanthopora*); dans ce cas les pseudo-cloisons n'existent pas. Sur le cœnosarc ramifié naissent des bourgeons sexuels médusoïdes, comme dans tous les Hydroïdes qui vivent dans les grandes profondeurs (Allman), mais les sexes sont séparés sur des colonies distinctes. Les bourgeons femelles produisent des *Planula*. Probablement c'est à ce groupe qu'il faut rapporter le genre *Distichopora*. La plupart des Stylastérides habitent dans les grandes profondeurs de la mer. *Stylaster sanguineus*. *Allopora oculina*.

2. SOUS-ORDRE

Tubulariæ, Gymnoblastea (Ocellatæ). Tubulaires

Colonies de Polypes nus ou recouverts d'un périderme chitineux sans cellules caliciformes (*hydrothèques*) autour de chaque Polype. Les bourgeons sexuels sont de simples bourgeons médusoïdes, se développant rarement immédiatement sur les ramifications de la colonie, mais le plus souvent sur le corps des Polypes, ou sur des individus particuliers. Les Méduses qui deviennent libres appartiennent, pour la plupart, à la famille des *Océanides*. Elles ont la forme d'une cloche ou d'une tour, possèdent 4 et plus rarement 8 canaux radiaires, des taches oculaires à la base des filaments marginaux, et produisent les éléments sexuels dans l'épaisseur de la paroi du pédoncule buccal (fig. 328 et 329.)

univers. de Genève. Arch. des sciences, vol. V, 1859. — H. N. Moseley, *On the structure of a species of Millepora at Tahiti*. Phil. Transact. Roy. Soc., vol. 167, 1877. — Id., *Preliminary Note on the structure of the Stylasteridæ, a group of Stony Corals which, like the Milleporidæ are Hydroids, and not Anthozoans*. Proceed. R. Soc. N° 172. 1876. — Id., *On the structure of the Stylasteridæ*. Phil. Transact. R. Soc., 1878, part II. — Id., *Zoology of the Voyage of Challenger*. Part VII. *Reports on the Corals*, London, 1882.

1. Fam. **Hydridæ** (*Eleutheroblasteæ.*) Polypes isolés, nus et allongés, présentant un petit nombre de tentacules autour de la bouche, se reproduisant par bourgeonnement sur les parois latérales, plus rarement par scissiparité (*Protohydra*). Quand la reproduction sexuelle existe (*Hydra*) les deux sortes d'éléments sexuels se forment dans l'ectoderme d'une proéminence de la paroi du corps. *Hydra* L. Polype d'eau douce, à tentacules filiformés, très protractiles, autour de la bouche. Se fixent à volonté par leur pôle postérieur. Des portions coupées

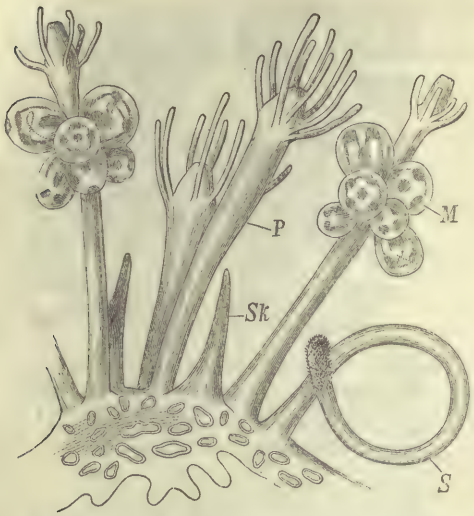


Fig. 328. — Colonie de *Podocoryne carnea*. — *P*, Polypes; *M*, bourgeons médusoïdes sur les Polypes prolifères ; *S*, zooïdes en spirale ; *SK*, Polypes protecteurs (d'après C. Grobben).

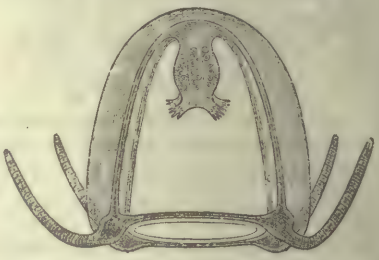


Fig. 329. — Méduse de *Podocoryne carnea*.

reproduisent chacune un animal entier. H. *gracilis*, *carnea* Ag., Amérique. Les testicules se forment immédiatement au-dessous des tentacules et dans des renflements sphériques de l'ectoderme; les ovaires sont situés plus loin et contiennent chacun un œuf, qui se segmente et s'entoure d'une enveloppe épineuse. *H. viridis*, *fusca*, *grisea* L., Europe. *Protohydra* Greeff. Pas de tentacules, reproduction par scissiparité. *P. Leuckartii* Greeff. Mer du Nord.

2. Fam. **Clavidæ**. Colonies à périderme chitineux; les Polypes, en massue, à tentacules simples filiformes, disséminés. Les bourgeons sexuels naissent sur le corps des Polypes et restent pour la plupart sessiles.

Clava O. F. Müller. Bourgeons sexuels sessiles, naissant sur le corps des Polypes, au-dessous des tentacules. *C.* (*Coryne*) *squamata* O. Fr. Müller, Méditerranée, *repens* Wr., *leptostyla* Ag., baie de Massachusetts, *diffusa* Allm., etc. *C.* (*Tubiclava*) *lucerna* Allm.

Cordylophora Allm. Colonie ramifiée à stolons qui s'étendent sur les corps étrangers, Gonophores ovales, munis d'un revêtement du périsarc, dioïques. Dans l'eau douce. *C. lacustris* Allm., *albicola* Kirch, Elbe, Schleswig.

Turris (*Turridæ*) Less. Le corps de la Méduse, en forme de cloche allongée, présentant 4 canaux radiaires et de nombreux tentacules marginaux, à base renflée, munis chacun d'une tache oculaire. Bouche à 4 lèvres. *T. neglecta* Forbes (*Clavula Gossii* Wr.), *T. vesicaria* A. Ag.

Campaniclava Allm. Bourgeons sexuels naissant sur les ramifications de la tige et devenant des Méduses libres. *C. Cleodoræ* Ggbr. (*Syncoryne Cleodoræ* Ggbr.), Méditerranée, *Corydendrium parasiticum* Cav.

3. Fam. **Hydractinidæ**[1] (fig. 330). Colonies de Polypes à cœnosarc (cœnenchyme) aplati

[1] C. Grobben, *Über Podocoryne carnea Sars*. Sitzungsb. der K. Acad. der Wiss. zu Wien, 1875.

et étendu, sur lequel naissent des sécrétions squelettiques cornées. Les Polypes sont en massue avec une couronne de tentacules simples. Il existe aussi de longs Polypoïdes tentaculiformes (Zooïdes en spirale), que Wright a observés le premier.

Hydractinia Van Ben. Bourgeons médusoïdes sessiles sur des individus prolifères dépourvus de tentacules. *H. lactea, solitaria* Van Ben., *echinata* Flem., mer du Nord, *polyclina* Ag.

Podocoryne Sars. Les bourgeons sexuels naissent sur la face libre du cœnosarc et une fois libres se transforment en Océanides. *P. areolata* Ald. *P. carnea* Sars. *Corynopsis Alderi* Hodge.

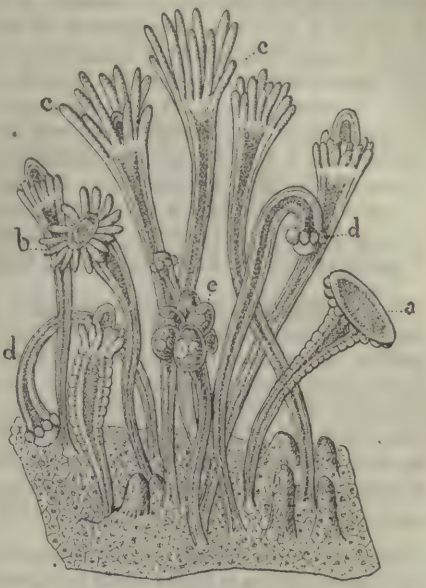


Fig. 330. — Colonie d'*Hydractinia echinata*. — *a*, Polype nourricier contracté la bouche ouverte ; *b*, Polype reproducteur portant des sporosacs; *c*, Polypes nourriciers épanouis ; *d*, Polypes astomes, stériles (d'après Allman).

4. Fam. **Corynidæ** (*Sarsiadæ*). Polypes en massue possédant des tentacules capités disséminés, naissant sur des ramifications rampantes du cœnosarc, recouvertes d'un périderme chitineux. Les gonophores ou bourgeons sexuels se développent sur le corps du Polype, et restent sessiles ou deviennent libres et se transforment en *Sarsiades* à pédoncule buccal contractile et à 4 longs filaments.

Coryne Gärtn. Bourgeons sexuels sessiles. *C. pusilla* Gärtn., *ramosa* Sars, *fruticosa* Hincks.

Syncoryne Ehrbg. (*Syncorynidæ*). Les bourgeons médusoïdes appartiennent aux genres *Sarsia*. *S. Sarsii* Lovén, avec la *Sarsia tubulosa*. *S. mirabilis* Ag., *pulchella* Allm., *eximia* Ag., *S.* (*Gemmaria*) *implexa* Ald. avec *Zanclea*. *Corynitis Agassizii* Mc. Cr.

5. Fam. **Dicorynidæ**. Polypes à tentacules verticillés. Gonophores en forme de méduso ïdes ciliés pourvus de deux tentacules. *Dicoryne conferta* Allm., sur les Buccins.

6. Fam. **Bimeridae**. Colonies ramifiées, revêtues de périsarc, à bourgeons sexuels sessiles. Polypes à couronne de tentacules simple. *Garveia nutans* St. Wr. *Bimeria vestita* Wr. *Stylactis Sarsii*. Allm.

7. Fam. **Cladonemidae**. Polypes, nés sur une colonie rampante et ramifiée, revêtue d'un périderme chitineux, pourvus de tentacules capités, disposés en verticille. Les bourgeons sexuels deviennent des Méduses à filaments marginaux ramifiés.

Cladonema Duj. (colonies d'Hydroïdes, analogues à celles des *Stauridium*). Polypes présentant 2 verticilles, chacun de 4 tentacules. Méduses à 8 canaux radiaires et autant de filaments marginaux ramifiés dichotomiquement. Groupes de nématocystes sur le pédoncule buccal. Rampent au moyen de leurs tentacules. *C. radiatum* Duj., Méditerranée.

Ici se place la famille des **clavatellides**, dont les tentacules sont capités. *Eleutheria* Quatr. (colonies d'Hydroïdes décrites par W. Hincks; comme des *Clavatella*) *E. dichotoma* Quatr. Les petites Méduses se reproduisent par bourgeonnement.

8. Fam. **Eudendridæ** (*Bougainvillidæ*). Colonies ramifiées, rampantes, revêtues d'un périderme chitineux, dont les Polypes possèdent seulement un cycle de tentacules simples autour d'une trompe saillante. Bourgeons sexuels sessiles, ou Méduses libres du type des *Bougainvillides*, avec 4 groupes de filaments marginaux et 4 groupes d'appendices bifides au pédoncule buccal.

Eudendrum Ehrbg. Bourgeons sexuels sessiles sur le corps, près des tentacules. E. *rameum* Pall., *dispar* Ag., *humile* Allm., *racemosum* Cav.

Bougainvillea Less. (*Bougainvillidæ*). Méduses campanulées naissant sur le cœnosarc et possédant, quand elles se séparent, un court pédoncule buccal avec 4 tentacules buccaux, 4 canaux radiaires et 8 filaments marginaux par groupes de deux. *B. superciliaris* Ag., baie de Boston. *B.* (*Mergelis* Steenst.) *ramosa* van Ben. (*Eudendrium ramosum* van Ben., *Tubularia ramosa* Dal.), *B. fruticosa* Allm. (*Diplura fritillaria* Steenst.).

Perigonimus Sars. Bourgeons sexuels sur le cœnosarc, se transformant en Méduses campanulées à 2 ou 4 tentacules marginaux et 4 vaisseaux radiaires. *P. muscoides* Sars., *repens*, *sessilis* Wr., *minutus* Allm. *Dinema Slabberi* van Ben. (*Saphenia dinema* Forb.).

Lizzia Forb. Méduses à 4 tentacules interradiaux ou touffes de tentacules entre les groupes de tentacules radiaux, *L. octopunctata* Forb. (*Cytæis octopunctata* Sars.), Norvège. *L. grata* Ag., baie de Massachusetts. *L. Köllikeri* Ggbr. (*Köllikeria* Ag.).

9. Fam. **Pennaridæ**. Colonies ramifiées, pennées, revêtues d'un périderme chitineux. Polypes présentant 2 cercles de tentacules, ceux du cercle interne, appartenant à la trompe, en massue. Les Méduses (*Globiceps*) naissent entre les deux cercles, elles ont la forme d'une cloche allongée à 4 ou 8 faces, possèdent 4 canaux radiaires et autant de filaments marginaux rudimentaires. *Pennaria* Goldf. Tentacules du groupe terminal disséminés. *P. Cavolinii* Ehrbg. *Disticha* Goldf. (*Sertularia pennaria* Cav.), *gibbosa* Ag. *Globiceps* Ayr. Tentacules du cercle distal non disséminés. *G. tiarella* Ayr. *Heterostephanus* Allm., Polype isolé. Méduse avec un seul long filament marginal et 3 rudimentaires. *H. annulicornis* Allm. *Vorticlava* Ald. *Stauridium* Duj.

10. Fam. **Tubularidæ**. Colonies revêtues d'un périderme chitineux. Les Polypes portent, en dedans de la couronne de tentacules externe, un cercle de tentacules filiformes sur la trompe. Bourgeons sexuels naissant entre les deux cercles de tentacules, sessiles, ou Méduses libres appartenant au groupe des Océanides et aux genres *Hybocodon*, *Ectopleura*, *Steenstrupia*, etc.

Tubularia L. Colonies formant des prolongements radiciformes, rampants, sur lesquels se dressent des branches simples ou ramifiées portant des Polypes à leur extrémité. Les bourgeons sexuels sont sessiles. *T.* (*Thamnocnidia* Ag.) *coronata* Abilg. (*larynx*), dioïque. Les planula, issues des œufs, se transforment en jeunes Polypes, qui paraissent appartenir au genre *Arachnactis* Sars., mer du Nord. *T. spectabilis*, *tenella* Ag., *T. calamaris* Pall. (*indivisa* L.), etc.

Ectopleura Ag. Les Méduses, nées sur des colonies analogues à celles des Tubulaires, possèdent un pédoncule buccal court, avec une bouche simple et des taches pigmentaires disséminées à la base des 4 tentacules marginaux. *E. Dumortieri* van Ben. (*Tubularia Dumortieri* van Ben.).

Hybocodon Ag. Le groupe terminal des tentacules est divisé en deux cercles. Méduse campanulée avec un filament marginal long, simple et impair à l'extrémité d'un des quatre canaux radiaires, portant sur sa base renflée de nombreux bourgeons de Méduses. *H. prolifer* Ag.

Corymorpha Sars. Le pédoncule de chaque Polype solitaire, entouré d'un périderme gélatineux, se fixe au moyen de prolongements radiciformes et contient des canaux radiaires, qui débouchent dans la large cavité gastrique du Polype. Méduse devenant libre (*Steenstrupia*), campanulée, à filament marginal impair, et renflement bulbeux à l'extrémité des autres canaux radiaires. *C. nutans* Sars., C. *nana* Alder. Dans les espèces voisines (*Amalthea* O. S.), les Méduses portent 4 tentacules marginaux égaux. *C. uvifera* Sars., *Sarsii*, *Januarii* Steenstr. *Monocaulus* Allm. se distingue seulement du genre *Corymorpha* par ses bourgeons sexuels sessiles. *M. glacialis* Sars., *pendulus* Ag.

Nemopsis Ag. Polype solitaire comme chez les Corymorpha, mais sans périderme. Méduse du type des *Bougainvillia*. La considération seule de l'animal sexué placerait les Nemopsis dans la famille des Eudendrides.

11. Fam. **Spongicolidæ** (*Thecomedusæ*). Polypes Hydroïdes allongés, tubuleux, munis de nombreux bras préhensiles, de quatre bourrelets longitudinaux gastriques,

rappelant la structure des Scyphistomes. Vivent dans les Éponges. Allman a considéré à tort les quatre bourrelets gastriques comme des canaux radiaires et a pris la coupe optique du mésoderme pour un canal circulaire, erreurs qui avaient jadis été commises pour les *Scyphistoma*. Par suite les Spongicolides ne sont donc pas des Théoméduses, comme on l'a prétendu, en s'appuyant sur la présence de ce soi-disant système vasculaire. La reproduction sexuelle est inconnue. *Stephanoscyphus mirabilis* Allm. *Spongicola fistularis*. F. E. Sch.

Enfin, reste un certain nombre d'Océanides, dont on ne peut rapporter l'origine à aucune des colonies d'Hydroïdes des familles précédentes, *Tiara* Less. (*Oceania* Forb.) *pileata* Forsk., mer du Nord et Méditerranée. *Oceania flavidula* Pér. Less., *armata* Köll., *globulosa* Forb., *Conis riutrata* Brdt., *Turritopsis nutricula* Mc. Cr., etc.

3. SOUS-ORDRE

Campanulariæ, Calyptoblastea (Vesiculatæ). Campanulaires

Les ramifications de la colonie sont revêtues d'un tube chitineux, corné, qui s'élargit en calice autour de chaque Polype (*hydrothèques*). Le Polype peut rétracter presque toujours complètement sa trompe et ses tentacules dans cet hydrothèque. Les bourgeons sexuels naissent presque régulièrement sur des individus prolifères, qui sont dépourvus d'ouverture buccale et de tentacules, et sont tantôt

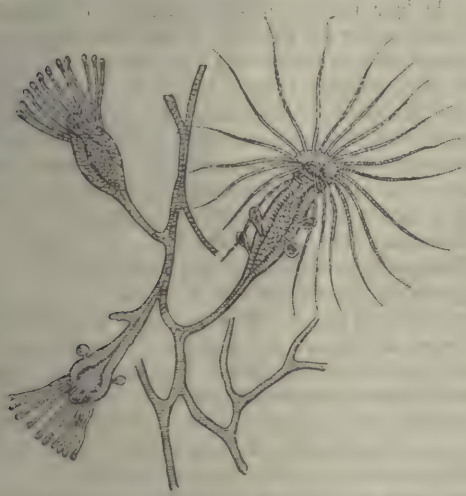


Fig. 331. — Colonie de Polypes de l'*Octorchis* (*Campanopsis*) *campanulatus*. — Deux Polypes contractés avec les tentacules rétractés en entonnoirs. Un Polype est à l'état d'épanouissement, les tentacules sont étalés, et il présente sur son corps des bourgeons médusoïdes.

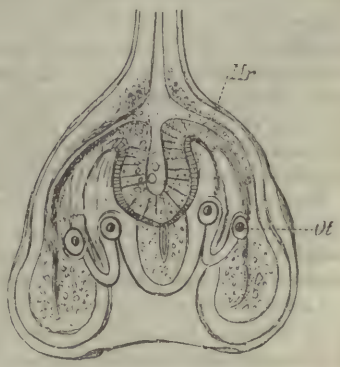


Fig. 332. — Bourgeon médusoïde presque mûr d'*Octorchis* vu en coupe optique. *Mr*, tube gastrique; *Ot*, vésicules auditives.

sessiles, tantôt deviennent de petites Méduses libres. Ces Méduses appartiennent, à quelques exceptions près (*Leptoscyphus*, *Lizzia*), aux groupes des *Eucopides*, des *Thaumantiades* et des *Æquorides*, et sont le plus souvent caractérisées par la présence de vésicules marginales et par la production des éléments sexuels dans les canaux radiaires. Il est probable aussi que quelques-unes des Méduses rangées dans ce sous-ordre ont un développement direct (fig. 331 et 332).

[1] Voyez Forbes, *On the Morphology of the reproductive system in the Sertularidæ*. Ann. nat.

1. Fam. **Plumularidæ**. Colonies ramifiées à hydrothèques sur un seul rang; hydrothèques des Polypes nourriciers avec de petits calices accessoires remplis de nématocystes (*nematocalyce*). Dans le genre *Aglaophenia*, les gonophores naissent avec des nématophores dans des « *Corbula* », espèces de rameaux métamorphosés. *Plumularia* Lam. Tige pinnée portant des nématocalices. Gonothèques disséminés. *P. pinnata, setacea* Lam. *Aglaophenia* Lamx. Un nématocalice antérieur et deux latéraux sur chaque hydrothèque. Des corbula. *A. pluma* (*Plumularia cristata* Lam.), *pennatula* Lamx. *Antennularia antennina* Lam. Gonothèques à l'aisselle des rameaux. Mers d'Europe.

2. Fam. **Sertularidæ**. Colonies ramifiées. Polypes situés sur les faces opposées dans des hydrothèques en forme de bouteille. Une couronne de tentacules autour de la bouche. Bourgeons sexuels sessiles sur des individus prolifères, dépourvus de tentacules, situés dans de grosses cellules ou gonothèques. *Dynamena* Lamx. Hydrothèques bilabiés, opposés par paires. *D. pumila* L. *D.* (*Disphagia*, Ag.) *rosacea, fallax* Johnst. *D.* (*Amphisbetia* Ag.) *operculata* L., mer du Nord. *Sertularia* L. hydrothèques alternes. Gonothèques des individus prolifères à ouverture simple. *S. abietina, cupressina* L. *S.* (*Amphitrocha* Ag.) *rugosa*, L., côtes de Belgique.

Halecium Oken. (*Halecidæ*). Les Polypes ne sont pas complètement rétractiles. *H. halecinum* L. *Thuiaria thuia* L.

3. Fam. **Campanularidæ** (*Eucopidæ*) (fig. 333 et 334). Hydrothèques à pédoncule annelé. Les Polypes présentent, au-dessous de leur trompe conique saillante, un cercle de tentacules. Les bourgeons sexuels sont sessiles, ou se séparent et se transforment en Méduses aplaties ou campanuliformes appartenant au groupe des *Eucopides*.

Campanularia Lam. Colonies ramifiées. Hydrothèques à bord entier ou dentelé, sans couvercle. Individus prolifères, situés sur les rameaux produisant des Méduses libres, campanuliformes, à pédoncule buccal quadrilabié. 4 canaux radiaires, autant de filaments marginaux et 8 vésicules marginales interradiaires. Après la séparation, se forment les tentacules interradiaux. *C.* (*Clythia*) *Johnstoni* Ald. = *volubilis* Johnst., probablement avec *l'Eucope variabilis* Cls. Van Beneden a suivi le développement de la colonie à partir de l'œuf et celui de la larve ciliée. *C. dichotoma* Köll., *Gegenbauri* Sars., *C.* (*Platypyxis* Ag.) *cylindrica* Ag., *bicophora* Ag. Les Méduses sont semblables aux formes décrites par Gegenbaur sous les noms de *Eucope campanulata, thaumanthoides et affinis*.

Obelia Pér. Les. se distingue des Campanularia par ses Méduses. Elles sont aplaties, discoïdes, possèdent de nombreux tentacules marginaux et également 8 vésicules interradiales, *O. dichotoma* L. (*Campanularia geniculata* van Ben.), *O. geniculata* L., *diaphana* Ag. (*Eucope diaphana* A. Ag., dont le développement tout entier est connu).

Laomedea Lamx. Bourgeons sexuels sessiles dans l'hydrothèque de l'individu prolifère. L. (*Orthopyxis* Ag.) *volubiliformis* Sars., *caliculata* Hineks, *flexuosa* Hincks, *exigua* Sars, L. (*Hincksia* Ag.) *tincta* Hincks.

Gonothyræa Allm. Les bourgeons sexuels sont des Méduses incomplètes avec un cercle de tentacules filiformes, et sont situés à l'extrémité de l'individu prolifère. *G. Loveni* Allm., *gracilis* Sars.

Calycella Hincks. Les calices fixés à la tige, dressée, par de courts pédoncules se terminent par un bord faisant l'office d'opercule. Bourgeons sexuels sessiles. *C. syringa* L. (*Campanularia Syringa* Lam. — *Wrightia Syrenga* Ag.). *C. lacerata* Hincks. *Campanulina* van Ben. Calices des Polypes avec un bord operculaire mince. Les bourgeons sexuels deviennent des Méduses libres, pourvues de 4 canaux radiaires, 8 vésicules

hist., vol. XIV, 1844, et l'Institut, vol. XIII, n° 588, 1845. — R. Q. Couch, *On the Morphology of the different organs of Zoophytes*. Ibid., vol. XV, 1845. — Allman, *Report on the present state of our Knowledge of the reproductive system in the Hydroidæ*. 1864. — Kirchenpauer, *Die Seetonnen der Elbmündung*. Hambourg, 1862. — Id., *über die Hydroïden-familie Plumularidæ*. Abh. Naturw. Verein, Hamburg, 1872.

marginales interradiales et 2 filaments marginaux. *C. tenuis* van Bened. = *acuminata* Ald.

Il est remarquable qu'il existe des colonies semblables à celles des *Campanulaires*,

Fig. 333. — Branche d'une colonie d'*Obeliage latinosa*. — *O*, bouche d'un Polype nourricier épanoui; *M*, bourgeons médusoïdes; *Th*, thèque d'un Polype nourricier.

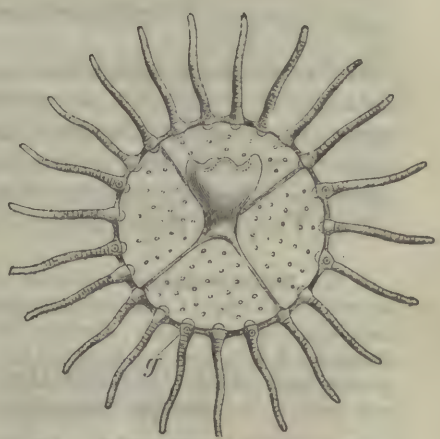


Fig. 334. — Méduse d'*Obelia gelatinosa*, encore dépourvue d'organes sexuels. *g*, vésicule auditive.

qui produisent des Méduses analogues aux *Océanides*. La Campanulaire décrite par Allman sous le nom de *Laomedea tenuis* (*Leptoscyphus*) produit une Méduse analogue à une *Lizzia*.

4. Fam. **Thaumantiadae**. La Méduse semi-sphérique ou aplatie de ce groupe qui devra évidemment être plus tard démembré, possède un court pédoncule buccal avec le bord de la bouche lobé, quatre canaux radiaires et de nombreux tentacules marginaux. Les organes sexuels rubanés sont situés dans les canaux radiaires. Souvent des taches oculaires, et parfois aussi des vésicules marginales, ou des organes équivalents (*Mitrocoma Annæ* E. Hæck.). La génération polypoïde ressemble à celle des Campanulaires chez le *Thaumantias inconspicua* suivant Wright, et chez le *Lafœa calcarata* suivant A. Agassiz. Il est possible que quelques formes se développent directement sans génération alternante.

Lafœa Lamx. *L. calcarata* A. Ag. La Méduse quitte la colonie sous la forme d'une cloche allongée, pourvue de deux longs tentacules marginaux et de deux bourgeons, ébauches des filaments marginaux. *L. cornuta* Lamx., *L. dumosa* Sars, etc. *Laodicea* Less. (*Thaumantias* Ggbr.), *L. inconspicua* Forb., *cellularia* A. Ag., *pilosella* Forb., *mediterranea* Ggbr. *Staurophora Mertensii* Brdt., *laciniata* Ag.

Ici se placent les **Mélicertides**. *Melicertum* Oken., *M. campanula* Pér. Les., *pusillum* Esch. *Polyorchis penicillata* A. Ag., ainsi que les **Geryonopsides**. *Tima formosa*, *limpida*

A. Ag., *Eirene* (*Geryonopsis* Forb.) *cœrulea* A. Ag. *Octorchis* (*Campanopsis*) *campanulatus* Hæck.

5. Fam. **Aequoridae.** Méduses larges, discoïdes, à pédoncule buccal court, large et membraneux; bord de la bouche multilobé. Canaux radiaires et filaments marginaux nombreux. Des vésicules marginales. Les organes génitaux forment des bandes saillantes dans les canaux radiaires. Des colonies, semblables par leur forme à celles des Campanulaires, ont été décrites (par Wright) seulement chez les *Zygodactyla vitrina*. Il est possible que certaines Équorides ne présentent pas de génération agame polypoïde. *Aequorea* Pér. Les. (*Zygodactyla* Brdt.). *Ae. albida* A. Ag. *Ae. ciliata* Esch. *Ae. Forskalia* Ag. *Rhegmatodes* A. Ag. *R. tenuis*, *floridanus* A. Ag. *Stomobrachium tentaculatum* A. Ag.

4. SOUS-ORDRE

Trachymedusæ. Trachyméduses

Méduses à ombrelle gélatineuse rigide, ou au moins soutenue par des cordons cartilagineux, centripètes, à tentacules rigides, dont l'axe est occupé par un cordon de cellules, également rigides, persistantes ou disparaissant de bonne heure (*Géryonides*). Elles se développent directement par métamorphose, sans passer par la forme polypoïde, comme cela a été démontré pour la *Carmarina hastata*, l'*Aegineta flavescens* et l'*Aeginopsis mediterranea*.

1. Fam. **Trachynemidae.** Filaments marginaux rigides, à peine mobiles. Les organes sexuels se développent dans des enfoncements vésiculaires des 8 canaux radiaires. *Trachynema* Ggbr. Ombrelle haute, estomac saillant à la face inférieure. *T. ciliatum* Ggbr. (*Aglaura hemistoma* Less.), Messine. *Sminthea* Ggbr. *S. eurygaster*, *leptogaster* Ggbr. *S. tympanum*, *globosa* Ggbr., Messine. *Rhopalonema* Ggbr. Disque aplati; tentacules en massue; velum très large. *R. velatum* Ggbr. Messine.

2. Fam. **Aeginidae.** Ombrelle de consistance cartilagineuse discoïde, aplatie; vaisseaux radiaires remplacés par des diverticulums sacciformes de l'estomac. Vaisseau circulaire ordinairement oblitéré et remplacé par un cordon cellulaire. La partie périphérique de l'ombrelle est divisée en lobes par des incisures profondes. Les tentacules radiaux rigides naissent à la face supérieure de l'ombrelle à l'extrémité des cordons radiaires cartilagineux. Vésicules marginales pédiculées, situées entre les tentacules marginaux. Les produits sexuels naissent sur la paroi sous-ombrellaire des poches gastriques.

Cuninopsis Cls. Poches gastriques petites et allongées, en même nombre que les lobes du bord du disque, alternes avec eux, et portant sur leur milieu un tentacule. Bord du disque avec un large vaisseau circulaire et des rangées de capsules urticantes centripètes sur les vésicules sensorielles pédiculées. C. (*Cunina*) *lativentris* Ggbr. Disque voûté, le plus souvent avec 11 tentacules. 4 corps marginaux et un même nombre de rangées de capsules urticantes sur chaque lobe du bord du disque. Méditerranée. A ce genre appartient probablement aussi la *Cunina vitrea* de Gegenbaur. *Cunina* Esch. Diffère des *Cuninopsis* par l'oblitération du canal circulaire, la plus grande largeur des poches gastriques et l'absence de rangées de capsules urticantes. *C. albescens* Ggbr. Disque aplati, avec 14-17 longs tentacules et le plus souvent 5 à 6 corps marginaux sur chaque lobe du bord du disque. Naples et Messine.

Aegineta Ggbr. (*Polyxenia* Will.?). Pas de loges gastriques; elles sont seulement représentées par un angle rentrant de l'estomac tourné vers l'origine du tentacule. *Ae. flavescens* Ggbr. (*P. leucostyla* Will). Le plus souvent 14-16 tentacules et 2, rarement 3, corps marginaux sur chaque lobe du bord du disque. Messine. *Ae. sol maris* Ggbr. 18 tentacules ou plus. Messine.

Aegina Eschr. Deux poches gastriques correspondant à chaque lobe du disque, qui est

limité de chaque côté par un sillon radial et un tentacule. *Ae. rosea* Eschr. *Ae. citrina* Eschr. *Aeginopsis* Brdt. Chaque lobe du disque correspond à deux poches gastriques; mais chaque tentacule correspond à au moins deux lobes et à quatre poches gastriques. *Ae. Mediterranea* Joh. Müll. 2 tentacules, 4 sillons radiaux et 8 poches gastriques. *Ae. Laurenti* Brdt. 4 tentacules, 8 sillons radiaux et 16 poches gastriques.

3. Fam. **Geryonidae.** Bord du disque avec un large bourrelet urticant, qui recouvre l'anneau nerveux. Disque avec des cordons cartilagineux centripètes et quatre ou six tentacules marginaux creux. Seuls les tentacules provisoires de la larve présentent un cordon axial rigide. Pédoncule buccal long, cylindrique ou conique, avec quatre ou six canaux, qui se continuent avec les canaux radiaires. Entre eux se trouvent souvent des canaux centripètes. Les organes génitaux, au nombre de quatre ou six, sont formés dans des enfoncements peu profonds des canaux radiaires. Huit à douze vésicules marginales. Développement avec métamorphose.

1. Sous-Fam. **Liriopidæ.** Géryonides, 4-radiés sans canaux centripètes. *Liriope* Less., 4 canaux radiaux, 4 ou 8 tentacules et 8 vésicules marginales. *L. tetraphylla* Cham., Océan Indien. *L. appendiculata* Forb., Angleterre. *L, rosacea, bicolor* Esch., etc. *Glossocodon* E. Hæck. Appendice lingual. *Gl. mucronatum* Ggbr., *catharinense* Fr. Müll., *eurybia* E. Hæck., cette dernière dans la Méditerranée.

2. Sous-Fam. **Carmarinidæ.** Géryonides 6-radiées, pourvues souvent de canaux centripètes. *Leuckartia* Ag., sans appendice lingual, ni canaux centripètes. *L. proboscidalis* Forsk., Méditerranée. *Geryonia* Pér. Les. Des canaux centripètes, pas d'appendice lingual. *G. umbella* Hæck., etc. *Carmarina* Hæck. Appendice lingual et canaux centripètes. *C. hastata* Hæck., Nice.

2. ORDRE

SIPHONOPHORAE[1]. SIPHONOPHORES, ACALÈPHES HYDROSTATIQUES

Colonies d'Hydroïdes libres, polymorphes, composées d'individus polypoïdes nourriciers, de filaments préhensiles et de bourgeons sexués médusoïdes, présentant souvent des vésicules natatoires, des boucliers et des tentacules.

Morphologiquement, les *Siphonophores* sont intimement unis aux colonies d'*Hydroïdes*, mais beaucoup plus qu'elles ont le caractère d'individus simples

[1] Voyez Eschscholtz. *System der Acalephen.* Berlin, 1829. — Milne Edwards. *Observations sur la structure des Acalèphes hydrostatiques.* Ann. sc. nat,, 2e sér., vol. XIII, 1840. — Lesson, *Histoire naturelle des Zoophytes.* Paris. 1843. — Sars. *Fauna littoralis Norvegiæ*, I, 1846, — Kölliker. *Die Schwimmpolypen von Messina.* Leipzig, 1858. — C. Vogt, *Recherches sur les animaux inférieurs. I. Mémoire sur les Siphonophores.* Mém. de l'Inst. genevois, 1854. — Gegenbaur, *Beobachtungen ueber Schwimmpolypen.* Zeitschr. für wiss. Zool., 1855, vol. V. — Id., *Neue Beiträge zur Kenntniss der Siphonophoren.* Nova acta Acad. Léop., vol. XXVII. 1859. — R. Leuckart, *Zoologische Untersuchungen.* I. Giessen, 1853. — Id., *Mémoire sur la structure des Physalies et des Siphonophores en général.* Ann. sc. nat., 3e sér., vol. XVIII, 1852. — Id., *Zur nähern Kenntniss der Siphonophoren von Nizza.* Archiv für Naturg., 1854. — Quatrefages, *Mémoire sur l'Organisation des Physalies.* Ann. sc. nat., 4e sér., vol. II, 1854. — Huxley. *The Oceanic Hydrozoa*, Roy. Society. London, 1859. — C. Claus, *Ueber Physophora hydrostatica.* Zeitschr. für wiss. Zool., 1860. — Id., *Neue Beobachtungen über die Struktur und Entwickelung der Siphonophoren.* Ibid. 1863. — Id., *Die Gattung Monophyes und ihr Abkömmling Diplophysa.*

par suite du polymorphisme très développé de leurs appendices polypoïdes et médusoïdes. Les fonctions de ces derniers ont des relations si intimes les unes avec les autres et sont si essentielles pour la conservation de l'ensemble, que l'on peut physiologiquement considérer chaque Siphonophore comme un organisme simple et ses appendices comme des organes. Ajoutons encore que la génération sexuée méduso ïde ne présente qu'une autonomie peu marquée, puisque ce n'est qu'exceptionnellement (*Vélellides*) qu'elle se transforme en Méduses libres.

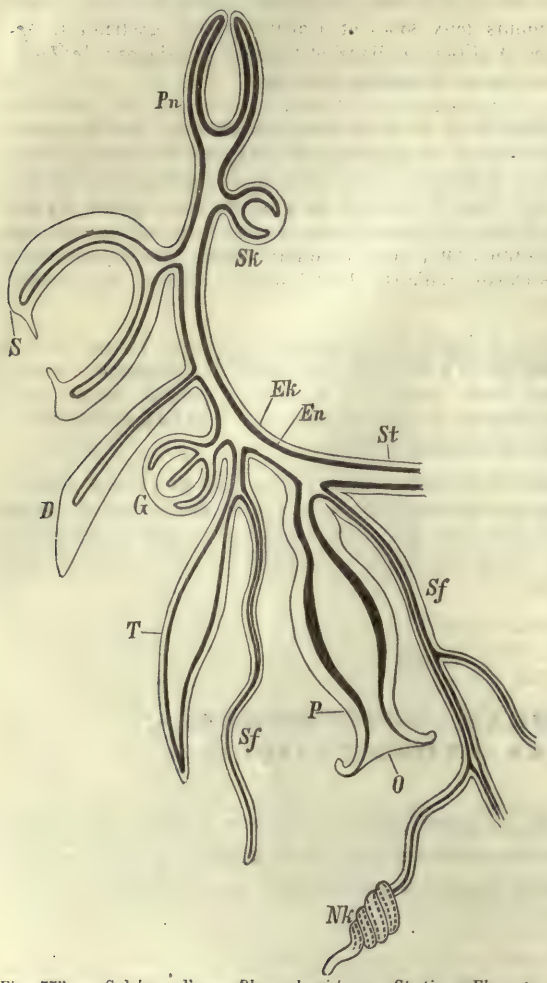


Fig. 335. — Schéma d'une *Physophoride*. — *St*, tige; *Ek*, ectoderme; *En*, entoderme; *Pn*, pneumatophore; *Sf*, bourgeon d'une vésicule natatoire; *D*, bouclier; *G*, bourgeon sexuel; *T*, tentacule; *Sk*, filament préhensile; *P*, Polype nourricier; *O*, sa bouche; *Nk*, bouton urticant.

Au lieu d'une colonie fixée et ramifiée, ces animaux présentent une tige libre contractile (hydrosome), non ramifiée, rarement pourvue de branches latérales simples, souvent renflée à son extrémité (pneumatophore), contenant une vessie aérienne (fig. 335). Dans toutes les espèces, l'axe de la tige est creusé d'un canal, dans lequel le liquide nourricier est continuellement mis en mouvement par la contractilité de la paroi et l'action de cils vibratiles. La vessie aérienne, qui souvent est unie seulement au renflement de la tige qui la contient par des cloisons rayonnantes, et qui peut parfois acquérir des dimensions considérables

Schriften zoologischen Inhalts. I. Heft. Wien, 1874. — Id., *Ueber Halistema tergestinum n. sp., nebst Bemerkungen über den feinen Bau der Physophoriden*. Arbeiten aus dem zool. Institut der Univers. Wien, t. I. 1878. — Id., *Agalmopsis Utricularia, eine neue Siphonophore des Mittelmeeres*. Ibid. t, II. 1879. — E. Hæckel, *Zur Entwickelungsgeschichte der Siphonophoren*. Eine von der Utrechter Gesellschaft für Kunst und Wissenschaft Gekrönte Preischrift. Utrecht, 1869. Stuart, *Ueber die Entwickelung der Medusenbrut von Velella*. Archiv für Anat. und Physiol., 1870. — P. E. Müller, *Jagdtagelser over Nogle Siphonophorer*. Naturhistoriek Tidskrift, 3 R., vol. VII, avec un résumé en français. Kjobenhavn, 1871. — E. Metschnikoff, *Studien über die Entwickelung der Medusen und Siphonophoren*. Zeitschr. für wiss. Zool., vol. XXIX, 1874. — Th. Studer Analyse dans Archiv. de Zool. expérim., t. VII. 1879.

(*Physalies*), joue le rôle d'appareil hydrostatique. Elle sert, chez les espèces dont la tige est longue et spiralée (*Physophorides*), principalement à maintenir la colonie dans une position verticale; une ouverture située à son sommet permet à son contenu gazeux de s'échapper librement.

Sur la tige à symétrie bilatérale et contournée en spirale des Physophorides, on distingue (Claus), au-dessous de l'épithélium épidermique, une couche de fibres musculaires transversales assez grêles et qui restent en communication avec les cellules de l'ectoderme. Au-dessous se trouve une couche épaisse de larges rubans musculaires longitudinaux, auxquels la tige doit sa grande contractilité ainsi que sa torsion en spirale. Ils revêtent les surfaces latérales des lamelles radiaires qu'émet la lamelle de soutien, dont la structure est hyaline et plus ou moins fibrillaire. A la face inférieure de ce squelette de nature conjonctive s'étend une couche de fibres musculaires annulaires grêles, tapissée elle-même par le revêtement épithélial cilié, ou entoderme du canal central. La lame squelettique hyaline forme un bourrelet longitudinal saillant (ligne ventrale), qui correspond à un épaississement de la tige, sur lequel se développent les bourgeons (formés eux-mêmes de deux couches, ectoderme et entoderme). Les appendices, produits sur le côté ventral de la tige par ces bourgeons et dont la cavité gastrique communique avec le canal central, se présentent partout au moins sous deux formes : 1° sous la forme d'individus polypoïdes nourriciers accompagnés de filaments préhensiles, et 2° sous la forme de bourgeons sexuels médusoïdes. Les Polypes nourriciers (hydranthes, gastrozoïdes), appelés aussi Polypes ou tubes en suçoir, sont de petits tubes courts, munis d'une ouverture buccale, qui ne présentent jamais de couronne de tentacules, mais portent toujours à leur base un long filament préhensile. On distingue d'ordinaire sur le corps de ces Polypes quatre parties situées l'une derrière l'autre : une extrémité libre, très contractile, la trompe; un segment moyen, ventre, présentant en dedans des bandes hépatiques fortement saillantes, l'estomac ; un segment basilaire (bourrelet ectodermique) épais, et enfin le pédoncule, d'ordinaire court, à la base duquel naît le filament préhensile. La paroi du Polype présente les mêmes couches que la paroi de la tige, bien que sous une forme quelque peu simplifiée. Les lamelles radiaires de la lamelle de soutien y sont fort peu développées; elles sont recouvertes par une couche musculaire longitudinale dans la profondeur de l'ectoderme. La face interne de la lamelle est séparée de l'épithélium entodermique vibratile par une couche de fibres musculaires annulaires délicates. L'entoderme présente principalement dans le segment moyen des bourrelets longitudinaux au nombre de six à douze (bourrelets hépatiques), dont les cellules sont composées d'une couche périphérique de protoplasma visqueux, dans laquelle se trouve le noyau, et d'une masse centrale liquide. Elles renferment des amas de granules verts ou bruns, qui semblent jouer un rôle dans la digestion. Le segment basilaire renflé est caractérisé par un épaississement de l'ectoderme renfermant des cnidoblastes ayant subi des modifications spéciales. La trompe, excessivement mobile, est pourvue à son orifice de nématocystes.

Le filament préhensile, de nature musculaire, entièrement développé, atteint une longueur considérable; contracté, il s'enroule en spirale. Il est rare qu'il soit simple, le plus souvent il porte de nombreux filaments secondaires qui sont

aussi très contractiles. Dans tous les cas, les filaments préhensiles sont garnis de nombreuses capsules urticantes, qui se groupent en certains points, particulièrement sur les filaments secondaires, d'une manière régulière et en grand nombre, et constituent des renflements assez considérables, à couleurs vives (*boutons urticants*). Ces boutons urticants présentent dans les différentes familles, genres et espèces, des variations caractéristiques, dont on tire de bons caractères pour la classification.

La deuxième forme d'appendices, les *bourgeons sexuels*, atteignent un degré de développement morphologique assez variable; ils présentent le plus souvent autour d'un pédoncule central, rempli d'œufs ou de spermatozoïdes, un manteau campanuliforme avec un vaisseau annulaire et des vaisseaux radiaires. D'ordinaire ils naissent en grand nombre sur une tige commune; ils offrent l'aspect d'une grappe de raisin, et sont rattachés tantôt immédiatement à la tige, tantôt à la base des différents appendices et même des Polypes nourriciers, par exemple chez les *Vélelles*. Les éléments sexuels, mâles et femelles, sont produits par des bourgeons de forme différente, mais se trouvent le plus souvent rapprochés les uns des autres sur la même colonie (fig. 336). Il existe cependant aussi des Siphonophores dioïques, ou à sexes séparés, si l'on considère les bourgeons comme des organes sexuels, par exemple, l'*Apolemia uvaria* et la *Diphyes acuminata*. Les appendices sexuels médusoïdes se séparent fréquemment de la colonie à la maturité des éléments sexuels, mais il est rare qu'ils se transforment en petites Méduses, qui produisent les éléments sexuels pendant leur période de liberté (*Chrysomitra* ou *Vélellides*).

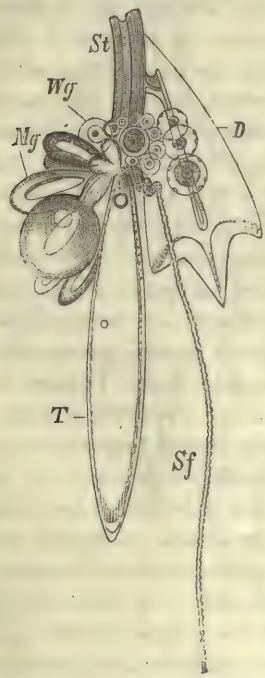


Fig. 336. — Fragment de tige avec ses appendices de l'*Halistemma tergestinum*. — *St*, tige; *D*, bouclier; *T*, tentacule; *Sf*, son filament préhensile; *Wg*, bourgeon sexuel femelle; *Mg*, bourgeon sexuel mâle.

Outre ces deux sortes d'appendices, qui ne manquent dans aucun Siphonophore, on en rencontre d'autres dont la présence est moins générale, et que l'on peut rapporter aussi à des Médusoïdes ou à des Polypoïdes modifiés. Tels sont les *tentacules* vermiformes et astomes, qui, par leur forme et leur structure, se rapprochent des Polypes et de même qu'eux possèdent un filament préhensile, mais plus court et plus simple (sans filaments secondaires, ni capsules urticantes), les *boucliers*, sortes d'écailles, en forme de feuilles, de consistance cartilagineuse, qui servent à protéger les Polypes, les tentacules et les bourgeons sexuels, et enfin ces appendices situés au-dessous du pneumatophore et que l'on appelle des *vésicules natatoires*. Ces dernières reproduisent, bien qu'avec une symétrie nettement bilatérale, la structure d'une Méduse, à laquelle il manquerait le pédoncule gastrique, l'ouverture buccale, ainsi que les tentacules et les corps marginaux. Mais, par contre, leur sous-ombrelle recourbée en cloche, ou sac natatoire, est plus développée et pourvue d'une musculature

puissante en rapport avec leur fonction exclusivement locomotrice. Le mode de développement des bourgeons, qui produisent les vésicules natatoires, se trouve être par suite essentiellement identique à celui des Méduses, et les modifications qu'il présente tiennent précisément aux simplifications de leur structure; aussi y retrouve-t-on non seulement les mêmes couches de tissus, mais aussi la lamelle vasculaire dans toute l'étendue de la sous-ombrelle jusqu'à l'origine du velum (fig. 337). La réduction des organes marginaux explique pourquoi l'on n'a pas découvert jusqu'ici d'anneau nerveux. Si ce dernier n'existe réellement pas, pas plus que les ganglions et les fibrilles nerveuses des muscles, qui ne sont représentés ici que par l'épithélium musculaire, la théorie de Claus, d'après laquelle le système nerveux des Cœlentérés se différencie concurremment avec les organes sensoriels de l'ectoderme et ne se met que secondairement en communication avec les cellules musculaires, compterait une importante preuve de plus.

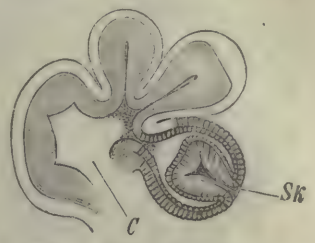


Fig. 337. — Groupe de bourgeons au fond de la vessie aérienne d'une *Physophoride*. — C, cavité centrale; *Sk*, bourgeon de vésicule natatoire avec le noyau gemmacé qui se creuse.

Les œufs, d'habitude au nombre d'un seul dans chaque bourgeon femelle, sont gros et dépourvus de membrane vitelline. Ils sont composés, comme ceux des *Æginides* et des *Cténophores*, par un endoplasma spongieux, dont les alvéoles renferment du liquide, et autour duquel se trouve une couche mince d'exoplasma dense. Contrairement aux assertions d'Hæckel, d'après lequel la grosse vésicule germinative persiste dans l'œuf pondu chez les *Physophora* et les *Crystallodes* et fournit les noyaux des premières sphères de segmentation, en réalité l'œuf, même avant la ponte, a expulsé les corps directeurs et sa vésicule germinative a subi les modifications qui précèdent la fécondation. La segmentation est totale et régulière; elle transforme le vitellus en un amas sphérique de cellules polygonales, de la périphérie desquelles se différencie une mince couche de cellules à protoplasma dépourvu de suc cellulaire, munies de cils vibratiles, qui représentent l'ectoderme. Sur un des côtés, d'ordinaire près du pôle supérieur du corps de la larve, maintenant oblongue, cette couche s'épaissit considérablement, et c'est en ce point que se forme le premier renflement gemmacé qui, chez les *Diphyes*, devient, sans participation de l'entoderme, la vésicule natatoire supérieure, tandis qu'une saillie, née au-dessous, est l'ébauche du filament préhensile. Ces bourgeons sont situés à la face ventrale du corps de la larve symétrique et bilatéral, qui constitue le premier Polype nourricier; il se développe, en effet, au milieu des cellules à suc cellulaire, transformées en cellules de l'entoderme, une cavité centrale, et au pôle inférieur apparaît une ouverture buccale. Au point où a pris naissance la vésicule natatoire, se forment la tige et les bourgeons, d'où proviendront les autres appendices et dont le supérieur produit la deuxième vésicule natatoire. Du reste le segment supérieur tout entier peut être employé pour constituer la première vésicule natatoire (*Hippopodius*). Ce qui est obscur, ce sont les rapports primitifs qui affectent à leur origine les cellules de l'entoderme avec le revêtement ectodermique et avec la masse centrale des cellules remplies de suc.

Chez les Physophores, le développement varie suivant les différentes familles et les différents genres (fig. 338). Partout il se forme sur la larve sphérique un ectoderme, qui est plus épais sur la moitié supérieure et représente ici, avec la participation de l'entoderme, l'ébauche d'un bouclier fortement concave et du pneumatophore; le segment inférieur du corps de la larve, sur laquelle est apparue, à la limite du bouclier et de nouveaux renflements gemmacés, une cavité gastrique, mais qui est encore remplie de gros éléments pleins de suc cellulaire, ressemble à un sac vitellin en forme de bourse pendante, et en remplit effectivement le rôle chez le *Crystallodes* (*Athorybia*). Chez l'*Agalmopsis Sarsii* et les *Physophora*, il représente le premier Polype nourricier, les éléments à suc cellulaire devenant cellules de l'entoderme, et une bouche venant à apparaître. Par la transformation de deux nouveaux bourgeons en boucliers, qui, du moins chez les *Agalmopsis*, protègent à droite et à gauche les Polypes nourriciers, tandis que le bouclier primitif reste sur le côté dorsal avec le pneumatophore déjà plein d'air, naît une petite colonie munie d'appendices et d'organes provisoires, ce qui permet de rapporter le développement des Siphonophores à des phénomènes de métamorphose. La couronne de boucliers, complétée après l'apparition d'un filament préhensile et de boutons urticants provisoires par d'autres appendices semblables, ne persiste que chez l'*Athorybia*, chez lequel il n'existe jamais, à l'état adulte, de vésicules natatoires. Dans les autres genres, que nous avons nommés, dès l'apparition de la première vésicule natatoire, les boucliers de la larve disparaissent, après que le bouclier primaire est déjà tombé (fig. 339). Plus tard, des tentacules apparaissent, le nombre des Polypes augmente, les vésicules natatoires, qui se sont toutes développées sur le même côté, se disposent, par suite de la torsion de la tige, en une colonne à deux ou plusieurs rangées, et enfin la colonie se complète par la production de bourgeons sexuels. A l'extrémité distale de la tige peuvent aussi persister des groupes d'individus pourvus de boutons urticants développés pendant la période larvaire (*Agalma rubrum*).

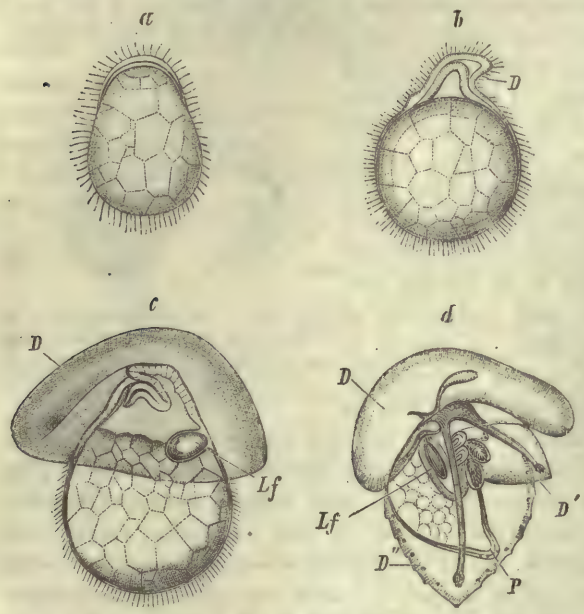


Fig. 338. — Développement de l'*Agalmopsis Sarsii* (d'après Metschnikoff). — *a*, larve ciliée; *b*, larve avec l'ébauche du bouclier *D*; *c*, larve avec bouclier en forme de coiffe *D* et l'ébauche du pneumatophore *Lf*; *d*, phase plus avancée avec trois boucliers *D*, *D'*, *D''*, des Polypes *P* et des filaments préhensiles.

Chez quelques genres de Physophores, il ne se développe jamais chez la larve, comme l'a montré Metschnikoff, une couronne provisoire de boucliers. Chez l'*Halistemma rubrum* les deux premières vésicules natatoires se différencient presque de suite au pôle supérieur, au-dessous du pneumatophore, avant même que l'on aperçoive le bourgeon du filament préhensile. Chez la *Stephanomia pictum* se développe d'abord sur le segment supérieur de la larve, qui est allongée, vermiforme, le pneumatophore, et beaucoup plus loin, sur le côté ventral, le premier et le deuxième filaments préhensiles provisoires, sans qu'il se forme de boucliers ni de vésicules natatoires.

Fig. 339. — Petite colonie larvaire d'*Agalmopsis* d'après le type de l'*Athorybia* (d'après Metschnikoff). — *Lf*, pneumatophore ; *D*, bouclier ; *Nk*, bouton urticant ; *P*, Polype.

Le mode de développement de la larve des Siphonophores, qui varie tellement avec les familles et les genres, n'a pas peu contribué à répandre la théorie soutenue principalement par des naturalistes anglais, d'après laquelle le Siphonophore est un assemblage d'organes multiples, provenant d'un organisme primitivement simple, qui tendent à s'individualiser. C'est en quelque sorte le renversement de la théorie développée principalement par R. Leuckart, qui considère le Siphonophore comme une colonie d'Hydroïdes, libre et polymorphe, formée d'une tige musculeuse et d'individus médusoïdes et polypoïdes, rabaissés physiologiquement au rang d'organes. Il est certain que, d'après les phénomènes du développement de la larve à partir de l'œuf, le Siphonophore semble être comparable à une Méduse allongée, bilatérale, dont les parties se sont multipliées, le bouclier primitif correspondant à une ombrelle réduite, le Polype nourricier, au pédoncule buccal (hydranthe) et le filament préhensile de la larve au tentacule ramené du bord du disque à la base de l'hydranthe, tentacule qui peut quelquefois, chez les Méduses, être réduit au nombre d'un seul (*Hybocodon*). Les appendices qui bourgeonnent ensuite ne seraient que les répétitions des parties semblables des Méduses et rappelleraient les Sarsia prolifères, dont le pédoncule gastrique allongé, semblable à la tige d'un Physophore, peut produire de nombreux bourgeons médusoïdes. L'apparition précoce de l'appareil à air à l'extrémité supérieure de la tige des larves des Physophores n'est qu'en apparence contraire à cette interprétation, car le pneumatophore représente génétiquement une vésicule natatoire retournée, et est même considéré par Metschnikoff comme le représentant primitif de l'ombrelle de la Méduse (*Stephanomia pictum*), et le bouclier, né secondairement, est un organe homologue. Enfin il faut encore ajouter à tous ces

arguments la ressemblance des groupes d'individus (*Eudoxies*), qui deviennent libres chez les Diphyes, avec les Méduses portant des bourgeons modifiés (vésicules natatoires génitales), sur laquelle avait déjà insisté P. E. Müller. Il est facile de comprendre que l'opposition entre ces deux théories, qui n'altère du reste en rien la théorie du polymorphisme, se concentre uniquement sur la *forme originelle*, d'où le Siphonophore dérive phylogénétiquement[1]. Malheureusement nos connaissances actuelles ne sont pas suffisantes pour déterminer avec quelque certitude cette forme ancestrale. Le fait que l'on observe aussi chez les colonies sédentaires d'Hydroïdes un véritable polymorphisme (*Hydractinides*), bien que moins prononcé, ainsi que la formation de bourgeons médusoïdes, milite en faveur de l'interprétation de Leuckart, qui, il est vrai, ne permet pas de bien se représenter le processus phylogénétique, grâce auquel une colonie fixée de Polypes a pu devenir libre, mais qui, par contre, permet de comprendre la transformation d'une Méduse bourgeonnante, telle que la Sarsia prolifera, en un Siphonophore polymorphe[2].

1. SOUS-ORDRE

Physophoridae[3]. Physophorides

Tige courte, élargie en forme de sac, ou allongée, spiralée, pourvue d'un pneumatophore, et souvent de vésicules natatoires disposées au-dessous sur deux ou plusieurs rangées. Des boucliers et des tentacules existent le plus souvent et alternent d'une manière régulière avec les Polypes et les bourgeons sexuels. Le corps de la larve est d'ordinaire constitué à l'origine par un Polype avec un pneumatophore et un filament préhensile situés au-dessous d'un bouclier apical. Les bourgeons femelles contiennent chacun un œuf (fig. 340 et 341).

1. Fam. **Athorybiadae**. Les vésicules natatoires sont remplacées par une couronne de boucliers, entre lesquels font saillie de nombreux tentacules. Les filaments préhensiles des Polypes nourriciers sont pourvus de boutons urticants. *Athorybia* Esch. (*Anthophisa*). *A. rosacea* Esch., Méditerranée. *A. heliantha* Quoy. Gaim.

2. Fam. **Physophoridae** *s. str.* Tige raccourcie, élargie, transformée en sac spiralé

[1] Voy. C. Claus, *Halistemma tergestinum*, etc., p. 47-51.

[2] Huxley a donné des noms particuliers aux différentes parties qui composent une colonnie ou *Hydrosome* de Siphonophores. Ces noms sont adoptés dans tous les ouvrages des naturalistes anglais qui traitent de ce groupe d'animaux, aussi a-t-il paru utile de les énumérer ici.

Le Cœnosarc ne développe jamais de périsarc et se termine soit par un *Somatocyste*, c'est-à-dire par une poche ciliée remplie de vacuoles (Calycophores), soit par la vessie aérienne ou *Pneumatophore* (Physophores), qui renferme lui-même un sac à parois très élastiques, *Pneumatocyste*. Les *Nectocalyces* sont les vésicules natatoires, dont la cavité avec son revêtement musculaire constitue le *Nectosac*. Outre ces parties, l'Hydrosome est encore formé par les *Hydranthes*, ou Polypes nourriciers, par les *Hydrophyllies*, ou boucliers, qui contiennent dans l'intérieur un diverticulum du canal central, *Phyllocyste*, par les filaments préhensiles, les *Hydrocystes*, ou tentacules, et par des Gonophores auxquels on donne les noms d'*Androphores* ou de *Gynophores*, suivant qu'ils renferment des spermatozoïdes ou des œufs. Enfin l'*Hydrœcie* est la gouttière ou cavité dans laquelle le cœnosarc peut complètement se rétracter, par exemple chez les Diphyes. (*Trad.*)

[3] M. Sars (Koren et Danielssen), *Fauna littoralis Norvegiæ*. Part. 3. Bergen 1877.

au-dessous des vésicules natatoires, disposées sur deux rangées. A la place des boucliers, une couronne de tentacules surmontant des grappes de bourgeons sexuels, les Polypes nourriciers et les filaments préhensiles. *Physophora* Forsk. *P. hydrostatica* Forsk., Méditerranée (*Philippii* Köll., Messine); identique probablement avec le *Ph. borealis* décrit par Koren et Danielssen. *Ph. magnifica* E. Hæck., îles Canaries. *Stephanospira* Ggbr. Portion renflée de la tige contournée en spirale. *S. insignis* Ggbr.

3. Fam. **Agalmidae**. Tige très allongée et contournée en spirale, munie de vésicules natatoires sur deux ou plusieurs rangées. Des boucliers et des tentacules.

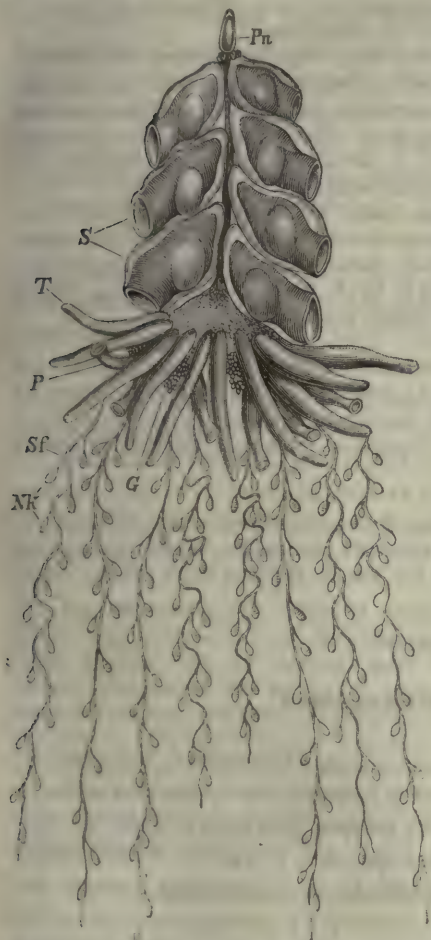


Fig. 340. — *Physophora hydrostatica*. — *Pn*, pneumatophore ; *S*, vésicules natatoires disposées sur deux rangs; *T*, tentacules; *P*, Polypes nourriciers avec les filaments préhensiles *Sf*, portant des boutons urticants *Nk*; *G*, grappes sexuelles.

Fig. 341. — *Halistemma tergestinum*. — *Pn*, pneumatophore ; *S*, vésicules natatoires; *P*, Polypes; *D*, boucliers; *Nk*, boutons urticants.

Forskalia Köll. (*Stephanomia* M. Edw.), vésicules natatoires sur plusieurs rangées. Polypes nourriciers situés à l'extrémité des branches latérales contournées en spirale et portant de nombreux boucliers. Tentacules placés également sur des pédoncules, mais courts et qui font défaut aux boucliers. Grappes de bourgeons sexuels à la base des tentacules. Boutons urticants nus à filament terminal simple. *F. contorta* M. Edw. *F. ophiura* Delle Ch., *F. Edwarsii* Köll. *F. formosa* Kef. Ehl., toutes dans la Méditerranée.

Halistemma Huxl. Vésicules natatoires sur deux rangées; boutons urticants simples et nus. Polypes nourriciers, de même que les tentacules et les boucliers, sessiles. Sur la larve ciliée se développe d'abord, presque au pôle supérieur, une vésicule natatoire, et au-dessous, sur le côté dorsal, par invagination, le pneumatophore. *H. rubrum* Vogt. *H. punctatum* Köll., Méditerranée. (*Nanomia cara* A. Ag.). Il faut placer ici le genre *Stephanomia* Pér. Les. Boutons urticants renfermés dans une capsule, terminés par un filament simple. Vésicules natatoires inconnues. *S. Amphitrites* Pér. Less. (*Anthemodes canariensis* E. Hæck.). La petite H. *tergestina* Cls. (probablement identique avec la *St. picta* Metschn.), qui vit dans l'Adriatique, ressemble aux *Stephanomia* par la conformation des boutons urticants, mais possède des boucliers très grêles. *H. elegans* Sars.

Agalmopsis Sars. Vésicules natatoires sur deux rangs. Tige très contractile. Boucliers minces, foliacés, très écartés les uns des autres. Boutons urticants dans une capsule, pourvus de deux filaments latéraux et d'un sac médian. Larves munies d'une couronne de boucliers. *A. Sarsii* Köll. (*A. elegans*[1] Sars ex. p.) Vésicule terminale des bourgeons urticants petite, avec deux filaments terminaux. *A. utricularia* Cls. Vésicule terminale des capsules urticantes très grande, avec huit filaments terminaux. Messine.

Agalma Esch. Vésicules natatoires sur deux rangs. Tige relativement rigide et peu susceptible de se raccourcir. Boucliers en forme de coin, épais, pressés les uns contre les autres. Boutons urticants pourvus d'un double filament terminal et d'un sac médian. *A. breve* Huxl. *A. Okeni* Eschr. *A.* (*Crystallodes* E. Hæck. Les groupes d'individus restent tous sur la ligne ventrale de la tige) *rigidum* E. Hæck. Iles Canaries.

4. Fam. **Apolemiadae**. Tige très longue, vésicules natatoires sur deux rangees. Les appendices de la tige se partagent en groupes d'individus, éloignés les uns des autres et situés chacun au-dessous d'une couronne de boucliers gonflés en forme de vessie et légèrement recourbés. Filaments préhensiles dépourvus de boutons urticants. *Apolemia* Esch. *A. uvaria* Less., Méditerranée, dioïque.

5. Fam. **Rhizophysidae**. Tige allongée pourvue d'un gros pneumatophore, de boucliers, de tentacules, de Polypes nourriciers et de filaments préhensiles éloignés les uns des autres. Pas de vésicules natatoires. *Rhizophysa* Pér. Les. *R. filiformis* Forsk., Méditerranée. *R. Eysenhardti*. Ggbr.

2. SOUS-ORDRE

Physalidae. Physalides

Tige transformée en une large chambre, presque horizontale, contenant un pneumatophore vaste, ouvert. Pas de vésicules natatoires, ni de boucliers. Sur la ligne ventrale sont fixés de gros et de petits Polypes nourriciers munis de filaments préhensiles longs et robustes, ainsi que des polypoïdes tentaculifères portant des grappes sexuelles. Les bourgeons femelles paraissent devenus des Méduses libres.

1. Fam. **Physalidae**. *s. str.* Caractère du sous-ordre. *Physalia* Lam. *P. caravella* Esch. *P.* (*Arethusa* Til.) *pelagica*, *utriculus* Esch., Océan Atlantique.

[1] Voyez M. Sars, *Fauna littoralis Norvegiæ*. Christiania, 1846.

3. SOUS-ORDRE

Calycophoridae. Calycophorides

Tige longue, cylindrique, dépourvue de pneumatophore. Vésicules natatoires sur deux rangées (*Hippopodidae*), ou bien au nombre de deux très grosses, opposées, plus rarement une seule. Pas de tentacules. Les appendices sont disposés par groupes à égale distance, et peuvent se retirer dans une cavité limitée par les vésicules natatoires. Chaque groupe d'individus est composé d'un petit Polype nourricier avec un filament préhensile muni de boutons urticants réniformes, nus, et de bourgeons sexuels, auxquels s'ajoute d'ordinaire un bouclier en forme d'ombrelle ou d'entonnoir. Ces groupes d'individus se séparent chez quelques *Diphyides* pour mener une vie libre, transformés en *Eudoxies*. Les bourgeons sexuels atteignent un haut degré de différenciation médusoïde. Ils contiennent de nombreux œufs dans le manubrium (pédoncule buccal) conique, qui fait souvent saillie hors de l'orifice du manteau. Sur le corps de la larve se développe d'abord la vésicule natatoire supérieure (fig. 342 et 343).

Fig. 342. — *Diphyes acuminata*, grossie environ huit fois. *Sb*, réservoir dans la vésicule natatoire supérieure.

Fig. 343. — Fragment d'une *Diphyes* (d'après Leuckart). — *D*, bouclier; *GS*, vésicule natatoire sexuelle; *P*, Polype avec filaments préhensiles. Chaque groupe d'individus en se séparant constitue une *Eudoxie*.

1. Fam. **Hippopodiidae**. Vésicules natatoires sur deux rangées, sur une branche supérieure latérale. Pas de boucliers pour les groupes d'individus. Les bourgeons sexuels mâles et femelles, sous forme de grappe, sont situés à la base des Polypes nourriciers, *Gleba* Forsk. Vésicules natatoires aplaties, en forme de fer à cheval. *G. hippopus* Forsk. (*Hippopodius luteus, neapolitanus*). *G.* (*Vogtia*) *pentacantha* Köll., Méditerranée.

2. Fam. **Diphyidae**. Deux très grosses vésicules natatoires opposées, à l'extrémité supérieure de la tige. Chaque groupe d'individus a son bouclier et contient un bourgeon sexuel simple, de taille considérable et de structure médusoïde, à manteau campanuliforme, pourvu de vaisseaux, entourant un pédoncule central renfermant les éléments sexuels. Dans les genres *Abyla* et *Diphyes*, les groupes d'individus deviennent libres sous la forme d'*Eudoxies*.

Praya Blainv. Les deux vésicules natatoires arrondies, à peu près semblables, sont situées

à la même hauteur vis-à-vis l'une de l'autre. Leur manteau, très épais, pourvu d'un appareil vasculaire spécial. Sac natatoire relativement petit. *P. cymbiformis* Delle Ch. (*P. maxima* Ggbr.). *P. diphyes* Blainv., Océan et Méditerranée.

Diphyes Cuv. Les deux vésicules natatoires polygonales sont dissemblables; l'antérieure de forme conique ou pyramidale, toujours acuminée et plus grande que la postérieure, qui loge la partie antérieure de la tige dans son bord interne creusé en gouttière ou dans un canal particulier, et qui se fixe dans un enfoncement que présente le bord interne de la première. Boucliers infundibuliformes, bourgeons sexuels souvent dioïques, — *a*, canal dans la vésicule postérieure. *D. campanulifera* Quoy. et Gaim. Des dents à l'orifice des vésicules. *D. Steenstrupii* Ggbr. *D. acuminata* Lkt., dioïques, avec *Eudoxia campanulata*. Pas de dents. *D. Sieboldii* Köll. Toutes les deux dans la Méditerranée. — *b*, gouttière dans la vésicule postérieure. *D. Sarsii* Ggbr., Groenland. *D. turgida* Ggbr. Messine. *D. biloba* Sars., mer du Nord. *D. quadrivalvis* (*Galeolaria filiformis*, Delle Ch., *Epibulia aurantiaca* C. Vogt.). Appendices en forme de casques, sur le bord de l'ouverture de la vésicule natatoire, principalement sur la postérieure.

Abyla Esch. Vésicule natatoire antérieure très petite, dont le manteau épais présente au bord interne un prolongement pour entourer l'extrémité de la tige et le sommet styliforme de la vésicule natatoire postérieure. Cette dernière présente en dedans un canal pour la tige. Boucliers seulement sur la moitié postérieure de la tige, dans les groupes d'individus qui, arrivés à maturité, deviennent libres sous la forme d'Eudoxies, *A. pentagona* Esch. Surface de la vésicule natatoire postérieure présentant cinq côtes, avec *Eudoxia cuboides*, Méditerranée. *A. trigona* Ggbr., avec *Eudoxia trigona*, Océan. *A. Vogtii* Huxl., Océan Pacifique.

3. Fam. **Monophyidae**. Une seule vésicule natatoire demi-sphérique ou allongée en forme de tour. La tige et ses appendices peuvent se retirer dans le canal de la vésicule. Ses descendants, semblables à des Euxodies, sont connus sous le nom de *Diplophysa*, *Monophyes* Cls. (*Sphæronectes* Huxl.) *Sp. gracilis* Cls. avec *Diplophysa inermis*, Méditerranée.

4. SOUS-ORDRE

Discoideae. Vélellides

Tige en forme de disque aplati, pourvue d'un système de cavités canaliculiformes (cavité centrale). Au-dessus est situé le pneumatophore, sous la forme d'un réservoir discoïde hyalin, de consistance cartilagineuse, formé de canaux concentriques s'ouvrant à l'extérieur. A la face inférieure du disque sont fixés les appendices polypoïdes et médusoïdes. Polype nourricier central, très gros, entouré de nombreux petits Polypes, portant à leur base des bourgeons sexuels; plus en dehors, près du bord du disque, des tentacules. Les bourgeons sexuels deviennent libres sous la forme de petites Méduses (*Chrysomitra*), qui produisent, après leur séparation de la colonie, les éléments sexuels.

1. Fam. **Velellidae**. Caractères du groupe. Les *Rataria*, munis d'un pneumatophore discoïde, d'un Polype central et de bourgeons périphériques à la face inférieure, sont des formes jeunes de Vélelles. Elles appartiennent peut-être exclusivement au genre *Porpita*, car l'appendice vertical en forme de voile s'atrophie de plus en plus avec les progrès de l'âge, et le pneumatophore montre aussi dans sa configuration une grande ressemblance avec celui des animaux appartenant à ce genre. *Velella* Lam., disque ovale portant une crête verticale placée en diagonale. *V. spirans* Esch., Méditerranée. *Porpita* Lam., disque rond, dépourvu de crête, *P. mediterranea* Esch. *P. linnæana* Less., Floride.

3. ORDRE

ACALEPHAE[1] (PHANEROCARPAE). ACALÈPHES

Méduses de grande taille, pourvues de filaments gastriques, de corps marginaux recouverts par les lobes de l'ombrelle, et le plus souvent, dans l'ombrelle pour les organes génitaux, de cavités spéciales débouchant directement au dehors. La génération agame n'est jamais une colonie d'Hydroïdes, mais une forme scyphistomaire ou strobilaire.

Les Méduses que nous réunissons dans cet ordre présentent une série de caractères qui les séparent des Méduses du groupe des *Hydroïdes*. Elles atteignent le plus souvent une taille beaucoup plus considérable, et leur ombrelle, d'ordinaire très épaisse, discoïde et aplatie, renferme, au milieu d'une masse gélatineuse abondante, un grand nombre de fibrilles résistantes ainsi que des réseaux de fibres élastiques, ce qui lui donne une consistance plus rigide (fig. 344). Chez beaucoup d'entre elles il existe en outre, éparses dans la substance gélatineuse, des cellules fusiformes, qui y ont pénétré pendant le développement de l'entoderme et sont en certains points

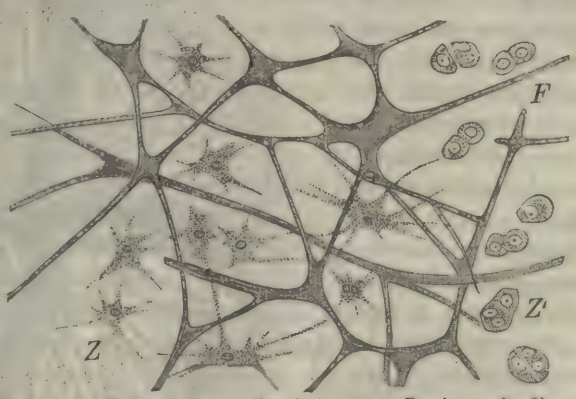


Fig. 344. — Tissu gélatineux d'un Rhizostome. *F*, réseau de fibres *Z*, cellules ramifiées ; *Z'*, cellules en voie de division.

[1] Voyez, outre les ouvrages déjà cités de Eschscholtz, Péron et Lesueur, Lesson, Brandt, Agassiz, F. W. Eysenhardt, *Zur Anatomie und Naturgeschichte der Quallen*. Nova Act. Acad. Leop., vol. X, 1821. — E. v. Baer, *Ueber Medusa Aurita*, Meckel's Archiv., 1825. — Dalyell, *On the propagation of Scottish Zoophytes*. Edinb. New Phil. Journ., 1834. — Sars, *Arch. für Naturg.*, 1857, vol. I. — Id., *Lettres sur quelques espèces d'animaux invertébrés de la côte de Norvège*. Ann, sc. nat. 2e sér., vol. VII, 1857. — Id., *Mémoire sur le développement de la Medusa aurita et de la Cyanea capilata*. Ann. sc. nat. 2e sér.,vol. XVI, 1841. — Siebold, *Beitrag zur Naturgeschichte der wirbellosen Thiere*. Dantzig, 1839. — Ehrenberg. *Remarques sur l'organisation des Acalèphes et des Echinodermes*. Ann. sc. nat., 2e sér., vol. IV, 1835. — Huxley, *On the anatomy and the affinities of the family of the Medusæ*. Phil. Trans., 1849. — Krohn, *Ueber die frühesten Entwickelungstufen der Pelagia noctiluca*. Müller's Archiv., 1855. — L. Agassiz, *Contributions, etc.*, vol. III et vol. IV. *Discophores*, 1862. — H. J. Clark. *Prodromus of the history of the order Lucernariæ*. Journ. of Boston. Soc. of Nat. Hist. 1865. — Hæckel, *Ueber die Crambessiden, eine neue Medusenfamilie aus der Rhizostomengruppe*. Zeitschr. für wiss. Zool. vol. XIX. 1869. — Id., *Ueber fossile Medusen*. Ibid., vol. XV et XIX. — Id., *Ueber eine sechszählige fossile Rhizostomen*, Jen. Zeitschrift., t. VIII. — Al. Brandt, *Ueber Rhizostoma Cuvieri, ein Beitrag zur Morphologie der Vielmundigen Medusen*. Mém. Acad. Saint-Pétersbourg, vol. XVI. 1870. — Id. *Ueber fossile Medusen*. Ibid., 1871. — Eimer, *Ueber künstliche Theilbarkeit von Aurelia aurita und Cyanea capillata*, Verh. der medic. Physik. Gesellsch. Würzburg, 1874. — C. Claus,

le siège d'une multiplication active. Ces cellules sont probablement des éléments nutritifs, qui sécrètent la substance gélatineuse, et sont par conséquent comparables à ces prolongements simples ou ramifiés de l'entoderme, qui font saillie comme de petites villosités à la surface de la paroi des vaisseaux et s'enfoncent dans la gélatine.

Un caractère important des Acalèphes, que l'on ne rencontre jamais chez les Craspédotes, c'est que le bord de l'ombrelle est divisé par des incisures d'ordinaire en huit groupes de lobes, entre lesquels sont situés les corps marginaux dans des fossettes spéciales (fig. 345). De même que le velum continu des Méduses Hydroïdes, les lobes marginaux des Acalèphes doivent être considérés comme des formations secondaires du bord de l'ombrelle, qui dans la forme jeune d'*Ephyra*, commune à tous les *Discophores*, constituent huit paires d'appendices allongés, situés en dehors des huit corps marginaux, et qui apparaissent sur les segments discoïdes du strobile comme autant de bourgeons. Le bourrelet marginal des Acalèphes, qui se transforme en lobes, n'en exerce pas moins une fonction locomotrice, car à sa face inférieure s'étend la musculature sous-ombrellaire, représentée principalement ici par des faisceaux musculaires longitudinaux et radiaires. Par contre, la présence de diverticulums gastro-vasculaires dans les lobes marginaux forme une différence importante avec le velum, à bord entier, situé comme une cloison transversale à l'entrée de la cavité de l'ombrelle. Tandis que dans la règle, au fur et à mesure que l'accroissement progresse, les parties latérales, éloignées des corps marginaux, des lobes primitifs de l'Ephyra, se divisent en plusieurs lobes secondaires (lobes accessoires), qui, à la différence des lobes médians correspondants aux corps

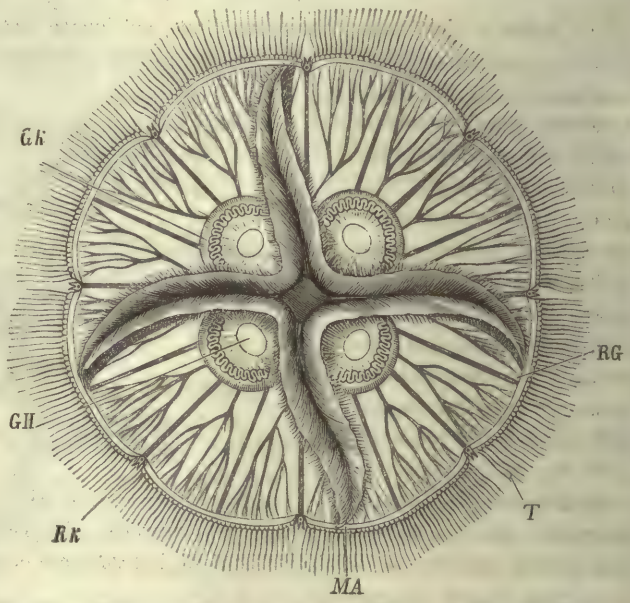


Fig. 345. — *Medusa aurita*, vue par la face inférieure. — *MA*, bras buccaux autour de la bouche ; *GK*, glandes sexuelles ; *GH*, ouvertures sexuelles ; *RK*, corps marginaux ; *RG*, canaux radiaires; *T*, tentacules marginaux.

Studien über Polypen und Quallen der Adria. Denkschriften der K. Aka demie der Wissensch. Wien. 1877. — Id., *Untersuchungen über Charybdea marsupialis.* Arbeit. aus dem Zool. Institut. Wien. 1878. — O. et R. Hertwig, *Die Actinien anatomisch und histologisch mit besonderer Berrucksichtijung des Nervensystems untersucht.* Jena, 1879. — E. A. Schäfer, *Observations on the nervous system of Aurelia aurita*. Phil. Transact. Roy. Soc. London, 1878. — E. Hæckel, *Das System der Medusen.* I. Theil, 2 Hälfte. *System der Acraspeden.* Jena. 1880.

marginaux (lobes oculaires), ne renferment pas de prolongements vasculaires, il se forme chez les *Aurélides* (*Aurelia aurita*) et probablement aussi chez les *Sthénonides* (*Phacellophora*) entre les lobes marginaux primitifs un rebord membraneux intermédiaire, qui s'accroît en même temps que ceux-ci, et finit par représenter, par suite de la réduction et de la transformation spéciale des lobes oculaires, un ruban cutané contractile, recouvrant tout le bord de l'ombrelle, interrompu seulement au niveau des incisures des corps marginaux. On ne rencontre un velum à bord complètement entier que chez les Charybdéides, dont la marge de l'ombrelle ne présente pas de divisions, se continue au-dessus des fossettes des corps marginaux, et constitue à son bord extrême un large velum qui, par sa forme et sa position, à l'entrée de la cavité de l'ombrelle, rappelle tout à fait le velum des Craspédotes, et avait même jusqu'ici été identifié avec lui. Cependant la distance qui sépare ce rebord contractile de l'anneau nerveux et des corps marginaux, sa fixation à quatre suspenseurs rayonnants disposés en croix (frenula), ainsi que la présence dans son épaisseur de prolongements vasculaires, indiquent suffisamment qu'il en diffère morphologiquement.

Les tentacules des Acalèphes présentent de nombreuses variations dans leur nombre et dans leur position; mais partout, sauf chez les *Nausithoë*, ce sont des sacs creux, allongés, renfermant un canal vasculaire central. Par rapport aux filaments marginaux des Scyphistoma, les tentacules des Acalèphes sont des formations secondaires, qui, dans le cas le plus simple, à l'exception des quatre tentacules des *Charybdées*, sont au nombre de huit et sont situées entre les lobes marginaux dans les rayons intermédiaires, c'est-à-dire alternes avec les rayons des corps marginaux (*Nausithoë*, *Pelagia*). Leur nombre peut augmenter régulièrement jusqu'à 32 (*Chrysaora*, *Discomedusa*), 48 (*Dactylometra*), par suite du développement sur chaque tentacule principal, entre les lobes marginaux secondaires nés par division, des tentacules de second et de troisième ordres, qui tous appartiennent à la face inférieure du disque. Chez les Sthénonides (*Phacellophora*), dont les larges zones marginales intermédiaires se sont développées, comme chez les *Aurélides*, entre les paires de lobes primitifs de l'Ephyra, les tentacules sont situés en grand nombre et sur une seule rangée à la face inférieure près du bord; chez les *Cyanides*, par contre, ils s'avancent jusque sur la face sous-ombrellaire du disque, où ils forment des faisceaux de longs filaments. Chez les Aurélides les tentacules naissent sur la face dorsale et sur la face ventrale des zones intermédiaires et forment une rangée d'appendices pressés les uns contre les autres, à la manière d'une frange, interrompus seulement au niveau des corps marginaux. Chez les Rhizostomes enfin les filaments marginaux font complètement défaut.

Un trait éminemment caractéristique de l'organisation des Acalèphes et en particulier des *Discophores*, c'est la présence de bras buccaux puissants à l'extrémité libre de leur large pédoncule buccal. On doit les considérer comme des prolongements du bord de la bouche, qui se sont continués dans le pédoncule buccal et sont situés dans des rayons alternes avec ceux des organes génitaux et des filaments gastriques. Par suite, la surface interne, tournée vers l'orifice buccal de ces bras, est recouverte par l'*entoderme* cilié et paraît être dans toute sa longueur creusée en gouttière; elle s'amincit sur ses moitiés latérales, lobées et

souvent plissées, et est pourvue sur son bord extrême d'éminences papilleuses et même de petits tentacules. Quand les bras se divisent de bonne heure en deux, il en existe alors quatre paires, dont les lobes marginaux plissés se divisent et se subdivisent. Dans ce cas, de bonne heure aussi les surfaces opposées de ces

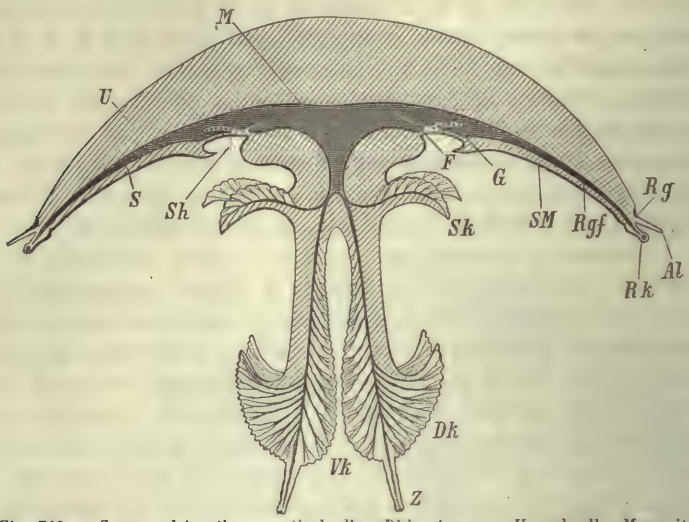


Fig. 346. — Coupe schématique verticale d'un *Rhizostoma*. — *U*, ombrelle; *M*, cavité gastrique ; *S*, sous-ombrelle ; *G*, ruban génital ; *Sh*, cavité génitale ; *F*, filaments ; *SM*, muscles de la sous-ombrelle ; *Rgf*, vaisseaux radiaires ; *Rk*, corps marginaux; *Rg*, fossette olfactive ; *Al*, lobe oculaire ; *Sk*, plis supérieurs ; *Dk*, plis dorsaux et *Vk*, plis ventraux des huit bras ; *Z*, extrémités des bras.

paires de bras viennent à se souder en canaux, et, à la place de l'ouverture buccale centrale, maintenant oblitérée, il existe un grand nombre de petits orifices périphériques, qui aspirent les substances alimentaires (*Rhizostomes*, fig. 346). Celles-ci pénètrent à travers les canaux ramifiés, qui ont remplacé la cavité des bras, jusque dans le canal central, auxquels ils aboutissent, et de là enfin dans la cavité gastrique. Il est facile de comprendre, que ces transformations, qui s'accomplissent dans la partie distale de la cavité digestive, dans le pédoncule gastrique ou buccal, et qui ont donné lieu à des interprétations si erronées, s'expliquent très simplement par répétition des mêmes phénomènes, dont les parois de la cavité gastrique, primitivement simples, ont été le siège, et qui ont amené la formation de l'estomac et des vaisseaux périphériques.

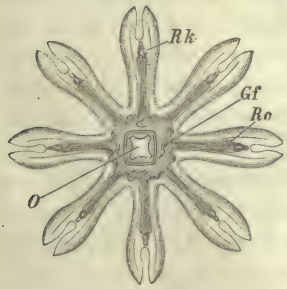


Fig. 347. — *Ephyra* (larve d'Acalèphe.) — *Rk*, corps marginaux ; *Gf*, filaments gastriques ; *Rc*, canaux radiaires ; *O*, bouche.

La conformation de l'appareil gastro-vasculaire présente aussi des variations assez considérables, qui, chez les Discophores, sont des modifications du type, originairement partout semblable, de l'*Ephyra* (fig. 347). Le disque aplati, divisé en huit paires de lobes marginaux de l'Ephyre, contient une cavité gastrique centrale, à laquelle aboutit le large et court pédoncule buccal quadrangulaire et huit prolongements canaliformes périphériques (poches radiales), entre lesquels se déve-

loppent tôt ou tard dans la lamelle vasculaire un nombre égal de courts canaux intermédiaires (poches intermédiaires). Dans tous les cas les poches radiales sont les premières formées, et atteignent une taille considérable, car elles se terminent en se divisant en deux à la base du corps marginal, d'où plus tard elles enverront des prolongements latéraux dans les lobes marginaux. Tandis que chez les *Nausithoë* la conformation de l'appareil gastro-vasculaire reste essentiellement telle qu'elle est dans les Ephyres âgées, chez les Pélagides les canaux radiaux et intermédiaires se transforment en poches gastriques extraordinairement larges, séparées simplement par d'étroites cloisons (bandes de soudure), et ne communiquent plus entre elles au bord du disque. Chez les autres Discophores, ce sont des vaisseaux longs et très étroits, entre lesquels se forme, à mesure que le développement progresse, dans les larges zones qui les séparent, par écartement des deux couches de la lamelle vasculaire, un riche réseau de vaisseaux, et secondairement dans le voisinage du bord du disque un vaisseau circulaire.

L'appareil gastro-vasculaire des *Calycozoaires* et des *Charybdéides* présente un type tout différent, que l'on peut encore rapporter à des phases antérieures d'un développement identique à l'origine (Scyphistoma). La cavité gastrique présente seulement quatre poches périphériques, très larges, séparées par des cloisons excessivement minces.

Les tentacules vermiformes mobiles de la cavité gastrique, les filaments gastriques, que l'on ne rencontre chez aucune Méduse Hydroïde, sont très importants pour les Acalèphes. Morphologiquement ils représentent des différenciations des quatre bourrelets gastriques longitudinaux, que l'on rencontre dans la forme jeune polypoïde, le *Scyphistoma*, et sont manifestement comparables aux filaments mésentéroïdes des Polypes Anthozoaires; physiologiquement ils contribuent, comme ces derniers, à la digestion par la sécrétion de leur revêtement entodermique glandulaire, et paraissent en même temps, par la grande quantité de nématocystes qu'ils renferment, surtout dans leur partie supérieure, servir d'organes protecteurs pour les organes génitaux, qui sont situés dans le voisinage. Partout ils appartiennent à la paroi sous-ombrellaire de l'estomac, et sont situés dans les quatre rayons[1] croisés angle droit, des organes génitaux (rayons de deuxième ordre), qui alternent avec les quatre rayons de la croix buccale (rayons de premier ordre), et accompagnent le plus souvent, sur une ligne courbe simple ou sinueuse, le bord interne des organes génitaux. Chez les Charybdéides seules, dont les organes génitaux sont rejetés dans les larges poches vasculaires séparées de la cavité centrale par des valvules, ils restent séparés d'eux et conservent leur situation à la périphérie de la cavité gastrique.

L'existence du système nerveux des Acalèphes a été récemment démontrée d'une manière certaine; antérieurement, des expériences avaient rendu probable l'existence de huit centres nerveux (un dans chaque rayon) dans le voisinage des corps marginaux[2]. Les anciens observateurs (Eysenhardt) savaient que le bord du

[1] Excepté dans certains cas où le nombre des rayons est multiplié anormalement ou porté au double (*Phacellophora*).

[2] Le nombre de ces centres suit les variations dans le nombre correspondant des corps mar-

disque, séparé du reste de l'animal, manifeste des contractions automatiques. Eimer fit voir ensuite que le bord du disque se partage en huit zones contractiles autonomes, qui correspondent à l'extrémité marginale des huit antimères, et que les contractions rhythmiques de la sous-ombrelle tout entière partent du voisinage des corps marginaux[1]. Non seulement des moitiés et des quarts d'Acalèphes, mais aussi des fragments radiaires vivent pendant des jours entiers en conservant la propriété de se contracter rhythmiquement, et meurent probablement par défaut de nutrition, de telle sorte que l'on peut dans un certain sens considérer l'antimère comme un individu physiologique. Si l'on enlève tous les corps marginaux, la Méduse s'étale et s'aplatit le plus souvent, et meurt au bout de peu de temps. A la même époque, et sans avoir connaissance des travaux d'Eimer, Romanes, par des recherches minutieuses et variées, arriva de son côté à des résultats plus précis, d'où il conclut que l'organe central du système nerveux est contenu dans les corps marginaux, dont la destruction n'entraîne cependant qu'une paralysie passagère, et que la partie périphérique de ce même système est représentée par un plexus nerveux dans les muscles[2]. Eimer considérait la zone contractile étroite comme le siège du centre nerveux, qui se compose, comme le (prétendu) système nerveux des *Beroë*, d'un nombre extraordinaire d'éléments nerveux, cellules et fibres, dans le voisinage du corps marginal, et pensait que des fibrilles nerveuses excessivement grêles traversent partout la gélatine de l'ombrelle, et font communiquer les antimères les unes avec les autres[2]. Ces assertions d'Eimer n'ont trouvé nulle part de confirmation. Claus et les frères Hertwig ont simultanément et indépendamment les uns des autres découvert le véritable système nerveux des Acalèphes, et prouvé que les centres nerveux sont situés dans l'ectoderme du pédoncule et de la base des corps marginaux. Ils sont formés par une couche épaisse de fibrilles nerveuses situées dans les profondeurs de l'épithélium ectodermique cilié, dont les cellules nerveuses, allongées en forme de bâtonnet, se recourbent à leur extrémité inférieure pour se continuer avec les fibrilles nerveuses (fig. 348). O. et R. Hertwig pensent que les éléments ganglionnaires du système nerveux sont simplement représentés par des cellules nerveuses superficielles, surmontées chacune d'un flagellum, dont les noyaux ont une position plus ou moins élevée dans l'épaisseur de l'épithélium, et que par conséquent le système nerveux des Acalèphes est en quelque sorte à l'état naissant, et,

Fig. 348. — Coupe longitudinale à travers l'anneau nerveux de la *Charybdea*. — *Sz*, cellules sensorielles dans l'ectoderme; *Gz*, cellules ganglionnaires; *Nf*, fibres nerveuses; *Stl*, lamelle de soutien; *E*, cellules de l'entoderme.

ginaux produites pas un développement irrégulier. 12 chez les Polydonides ou 6 chez les Phacellophora.

[1] Th. Eimer, *Zoologische Untersuchungen. Ueber künstiche Theilbarkeit der Aurelia aurita und Cyanea capillata in physiologische Individuen.* Würzburg, 1874.

[2] G. J. Romanes, *Preliminary Observations on the locomotor system of Medusæ.* Transact. Roy. Soc. London, vol. 166, p. I, 1876. De plus, *Nature*, 1877.

comparé à celui des Craspédotes, est resté à un état primitif. Claus, au contraire, rapporte les noyaux situés profondément, et remarquables la plupart par leur grosseur, à des cellules ganglionnaires spéciales, fusiformes, placées dans la profondeur de la couche épaisse de l'épithélium nerveux, qu'il considère comme des éléments sensibles distincts des grosses cellules ganglionnaires motrices accompagnées de leur plexus nerveux, que l'on rencontre dans l'épithélium musculaire; il prétend que, de même que ces dernières, qui existent principalement chez les *Chrysaora* en si grand nombre (ils ont échappé à O. et R. Hertwig), ils correspondent aux cellules ganglionnaires motrices des Méduses Hydroïdes, de même aussi dans les centres nerveux sensitifs se retrouvent les petites cellules ganglionnaires des Méduses Hydroïdes; mais ces faits ne sont pas opposés à la théorie des frères Hertwig, d'après laquelle ces éléments ganglionnaires sont produits par des cellules entodermiques sensibles, primitivement superficielles, qui se sont enfoncées peu à peu.

Comment les centres nerveux des corps marginaux communiquent-ils entre eux, ainsi qu'avec le plexus nerveux périphérique? c'est ce qu'il est encore impossible de dire dans l'état actuel de nos connaissances[1]. L'existence d'un anneau nerveux sur la face sous-ombrellaire a été démontrée par F. Müller sur les Charybdées, dont le bord est entier, mais cet organe ne paraît pas se retrouver chez les Acalèphes à bord lobé, bien qu'il soit très probable que les centres nerveux sont réunis entre eux par des faisceaux de fibrilles, et ne restent pas complètement séparés par les incisures marginales, comme le pensent O. et R. Hertwig.

Les organes des sens sont essentiellement représentés par la partie terminale des corps marginaux, ainsi que par des fossettes situées sur le côté dorsal des excavations, dans lesquelles sont renfermés les corps marginaux. Comme nous l'avons montré plus haut, les corps marginaux sont des tentacules rudimentaires et comme tels renferment un canal gastro-vasculaire cilié, prolongement d'un vaisseau radiaire (fig. 349). Il est tapissé d'un entoderme cilié et soutenu par une lamelle solide, de nature gélatineuse, sur laquelle s'étale le revêtement nerveux ectodermique. Le corps marginal est recourbé vers le haut, il apparaît déjà chez l'Ephyre à la face inférieure de l'ombrelle et est recouvert par une des paires de lobes marginaux. Sa base, obliquement tronquée, se continue avec la portion médiane rétrécie en forme de pédicule, à laquelle fait suite la partie terminale, fortement renflée, qui constitue le corps sensoriel proprement dit. Par suite de l'accroissement de la paire de lobes marginaux correspondante, le corps marginal finit par être renfermé dans une cavité surmontée d'un repli membraneux, dont la présence avait fait donner par Forbes aux Méduses Acalèphes le nom de *Steganophthalmata*, par opposition aux Méduses

[1] Récemment Eimer a vu aussi la couche de fibrilles ainsi que l'épithélium nerveux superficiel sur le pédicule des corps marginaux, mais il continue à soutenir sa première manière de voir sur la distribution des cellules ganglionnaires (qu'il est impossible de distinguer des cellules du tissu conjonctif!) et des fibrilles nerveuses dans la substance gélatineuse. Il a également observé les *fossettes olfactives* découvertes par Claus et leur attribue la même signification que ce dernier. Eimer, *Ueber künstliche Theilbarkeit und über das Nervensystem der Medusen*. Arch. für mikrosk. Anatomie, t. XV, 1877.

Hydroïdes, ou *Gymnophthalmata*, qui ne présentent pas cette disposition. Le corps sensoriel réunit généralement les deux fonctions d'appareil auditif et d'appareil

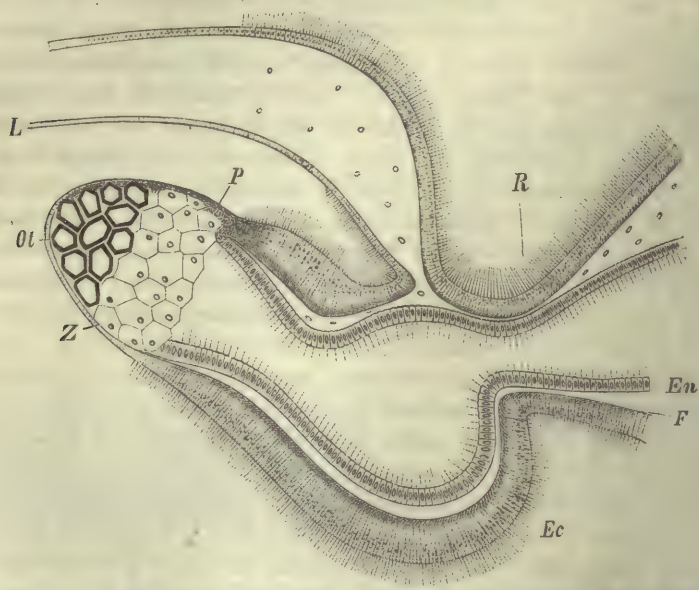


Fig. 349. — Coupe à travers la fossette olfactive, le corps marginal et son centre nerveux dans l'*Aurelia aurita*. — *R*, fossette olfactive; *L*, lobe de l'ombrelle qui recouvre le corps marginal; *P*, tache oculaire; *Ot*, otolithe; *Z*, cellules après dissolution des otolithes qu'elles contiennent ; *En*, ectoderme; *Ec*, entoderme avec la couche sous-jacente de fibrilles nerveuses *F*.

visuel. Le premier de ces appareils est représenté par un vaste sac rempli de cristaux, produit par les cellules de l'entoderme, dont la paroi est constituée par une lamelle de soutien très mince entourée de cellules plates ectodermiques. L'œil est un amas de pigment situé plus bas sur la face dorsale ou ventrale du pédicule, et ne renferme qu'exceptionnellement (*Nausithoë*) une lentille cuticulaire réfringente. C'est chez les *Charybdées* que le corps sensoriel atteint son plus haut degré de développement; il présente en effet, outre le sac à otolithes terminal, un appareil visuel complexe, situé dans la paroi élargie en ampoule du canal central, et composé de quatre petits yeux pairs et de deux gros yeux impairs, sur lesquels on distingue un cristallin, un corps vitré, une couche de pigment et une rétine (Claus).

Un second appareil sensoriel a été récemment découvert par Claus. Il est situé au-dessus de la base du corps marginal, sur le repli membraneux qui relie les deux tentacules d'une même paire et qui s'est agrandi pour recouvrir le corps marginal. Il consiste en une fossette dorsale, dont le fonds est revêtu d'un épithélium épais, composé de petites cellules et d'une couche profonde de fibrilles nerveuses. Fréquemment (*Aurelia*, *Rhizostomides*) le repli membraneux, qui recouvre le corps marginal, se soulève au-dessus des lobules oculaires qui l'entourent; dans d'autres cas il reste simple et continu, de sorte que la fossette, bien que profondément infundibuliforme, échappe facilement à l'observation (*Chrysaora*). Il est probable que cet organe est un organe olfactif destiné à percevoir

les modifications qui s'opèrent dans la nature du milieu ambiant et déterminent par exemple les Méduses à s'enfoncer dans les profondeurs de la mer, quand la pluie vient à tomber.

Les muscles des Acalèphes offrent un développement correspondant à la taille plus ou moins considérable de ces animaux, bien que la zone de fibres circulaires striées de la sous-ombrelle soit limitée à la périphérie du disque. Outre ces fibres circulaires, qui, chez les Acalèphes de grosse taille, forment des replis concentriques pressés les uns contre les autres, supportés par des éminences lamellaires de la lamelle de soutien de la sous-ombrelle, il existe fréquemment sur les lobes marginaux des faisceaux de fibres radiaires. On rencontre aussi sur différents points du corps, principalement sur les bras buccaux et les filaments marginaux, ainsi que sur la paroi des cavités sous-génitales de l'ombrelle qu'ils tapissent et sur les lobes marginaux, des éléments musculaires de structure très variable, qui ne sont jamais striés. Dans les cavités sous-génitales de l'ombrelle, les cellules de l'ectoderme se transforment en fibres musculaires fusiformes, et à la surface des lobes marginaux ainsi que des bras buccaux les réseaux de fibres musculaires dominent dans la profondeur de l'épithélium. Enfin, sur les tentacules marginaux apparaissent des faisceaux musculaires spéciaux (*Aurelia*), qui peuvent pénétrer dans la masse gélatineuse mésodermique. Jusqu'ici on n'a pas démontré la présence, chez les Acalèphes, de fibres musculaires entodermiques, analogues à celles qui existent chez les Siphonophores à la face interne de la lamelle de soutien de la tige, ainsi que sur les tentacules polypoïdes et les Polypes nourriciers.

Les organes génitaux des Acalèphes frappent les yeux au premier abord par leur grosseur et leur vive couleur. Ils sont constitués par des rubans pelotonnés et plissés comme une fraise, ou comme une guirlande, contenus dans des cavités spéciales de l'ombrelle, les cavités génitales (de là le nom de *Phanerocarpae* Esch.). Presque toujours ils sont au nombre de quatre (chez les *Nausithoë* et les *Cassiopea* ce nombre est de huit) et correspondent aux rangées courbes des filaments gastriques, dont le bord externe est entouré par les bourrelets de l'entoderme. Les quatre rayons des organes génitaux alternent par suite avec les quatre rayons des bras buccaux ou de la croix buccale, et comme ces derniers, présentent quatre corps marginaux et quatre paires de lobes marginaux. Partout les organes génitaux sont situés dans la paroi sous-ombrellaire de l'estomac et sont composés d'une masse de cellules, recouverte d'un revêtement continu entodermique, qui, à mesure que le développement progresse, s'enfoncent dans la substance gélatineuse (fig. 345 et 346). Vraisemblablement ces cellules proviennent de l'ectoderme, dont elles se sont séparées ultérieurement pour s'entourer d'une enveloppe entodermique. Au contraire les éléments séminaux chez les Chrysaora hermaphrodites sont des produits de l'entoderme, qui naissent dans de petits sacs sur un point quelconque du revêtement gastro-vasculaire. La formation des cavités dans la sous-ombrelle, que l'on considérait comme un caractère distinguant d'une manière tranchée les Acalèphes des Méduses Hydroïdes, est corrélative du développement des organes génitaux et est due à un accroissement de la gélatine sous-ombrellaire du disque autour des cordons pelotonnés génitaux. Dans quelques cas (*Discome-*

dusa, *Nausithoë*), elle ne se produit pas. Chez les *Charybdées* également, dont les organes génitaux sont représentés par quatre paires de lamelles aplaties situées dans les poches vasculaires et fixées sur les étroites cloisons qui les séparent, on n'observe aucune trace de cavités sous-génitales dans l'ombrelle.

Les produits sexuels mûrs tombent d'ordinaire par déhiscence des parois dans la cavité gastrique et sont expulsés de là au dehors par l'orifice buccal. Dans de nombreux cas ils subissent leur développement embryonnaire dans le corps même de l'individu-mère, soit dans les ovaires (*Chrysaora*), soit dans les bras buccaux (*Aurelia*). Ce n'est qu'exceptionnellement que les produits sexuels pénètrent dans les cavités génitales pour arriver de là directement dans l'eau de mer. La séparation des sexes est la règle. Les individus mâles et femelles ne montrent que très exceptionnellement, si l'on fait abstraction de la couleur des organes génitaux, des différences sexuelles, par exemple dans la forme et la longueur des bras préhensiles (*Aurelia*). Les *Chrysaora* seules sont hermaphrodites.

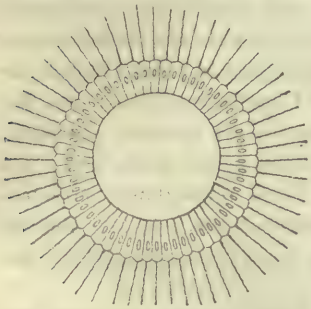


Fig. 350. — Phase de blastosphère de la larve d'*Aurelia aurita*.

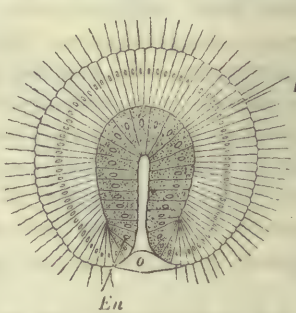


Fig. 351. — Phase de Gastrula de la larve d'*Aurelia aurita*. *Ec*, ectoderme ; *En*, entoderme ; *o*, bouche de la Gastrula (blastopore).

Le développement est rarement direct (*Pelagia*) ; on observe en général les phénomènes de la génération alternante, et les générations agames sont représentées par les formes de *Scyphistoma* et de *Strobila*. Il est probable aussi que chez les *Lucernaires* et les *Charybdées* il n'y a pas de génération alternante. Partout l'œuf fécondé se transforme après segmentation totale en une larve ciliée, la *Planula*, qui est constituée chez les Acalèphes à génération alternante par un entoderme et un ectoderme entourant une cavité gastrique pourvue d'une ouverture buccale (fig. 350 et 351).

Dans beaucoup de cas, comme chez les *Cyanea*, *Aurelia*, *Rhizostoma*, la larve se fixe par son pôle apical (probablement le pôle où se trouvait la bouche primitive maintenant fermée de la Gastrula), tandis qu'autour de la bouche, qui est apparue au pôle libre, se montrent des bourgeons tentaculaires pleins (fig. 352). Comme chez les jeunes Actinies apparaissent d'abord deux tentacules opposés, pas tout à fait simultanément, mais l'un après l'autre, de telle sorte que la jeune larve, en voie de se transformer en Scyphistome, présente une symétrie bilatérale. Plus tard, dans un plan perpendiculaire au plan des premiers tentacules se montre la deuxième paire de tentacules (rayons de premier ordre ou rayons de la croix buccale), puis alternes avec ceux-ci et successivement, mais avec moins de régularité, la troisième et la quatrième paires, et bientôt après, dans les plans de ces derniers, quatre bourrelets longitudinaux sur la paroi de la cavité gastrique (rayons de deuxième ordre ou rayons des filaments gastriques et des organes génitaux (fig. 353). Le *Scyphistoma*, maintenant à huit tentacules, ne tarde pas à en acquérir huit autres, qui

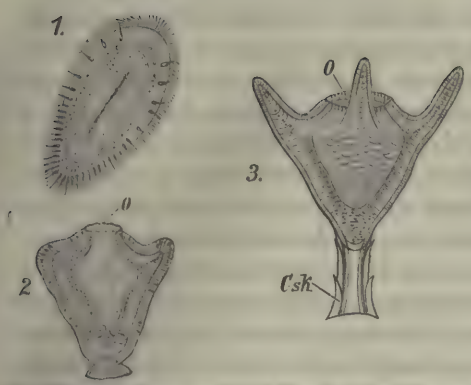


Fig. 352. — Développement de la Planula de la *Chrysaora*. — 1, Planula, dont l'enveloppe du corps est formée de deux couches cellulaires et présente une étroite fente gastrique ; 2, la même après qu'elle s'est fixée; la nouvelle bouche *o* vient de se former et les tentacules se développent ; 3, Polype présentant quatre tentacules *Csk*, squelette cuticulaire.

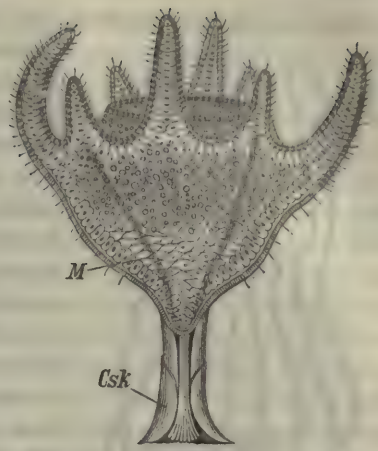


Fig. 353. — *Scyphistoma* à huit tentacules, à bouche largement ouverte ; *M*, muscles longitudinaux dans les bourrelets gastriques; *Csk*, squelette cuticulaire.

viennent s'intercaler entre les premiers, sans qu'on observe aucun ordre dans leur apparition (fig. 354). Ces nouveaux tentacules indiquent la position des rayons intermédiaires de la future jeune Méduse ou *Ephyra*. Il est rare que ce nombre de tentacules soit dépassé ; cependant il peut en exister exceptionnellement jusqu'à trente-deux. Après la formation de la couronne de tentacules et la production d'un périderme basilaire transparent (*Chrysaora*), le Scyphistome est en état de se reproduire par bourgeonnement et division. La cavité gastrique paraît divisée, par les quatre bourrelets longitudinaux fixés au disque

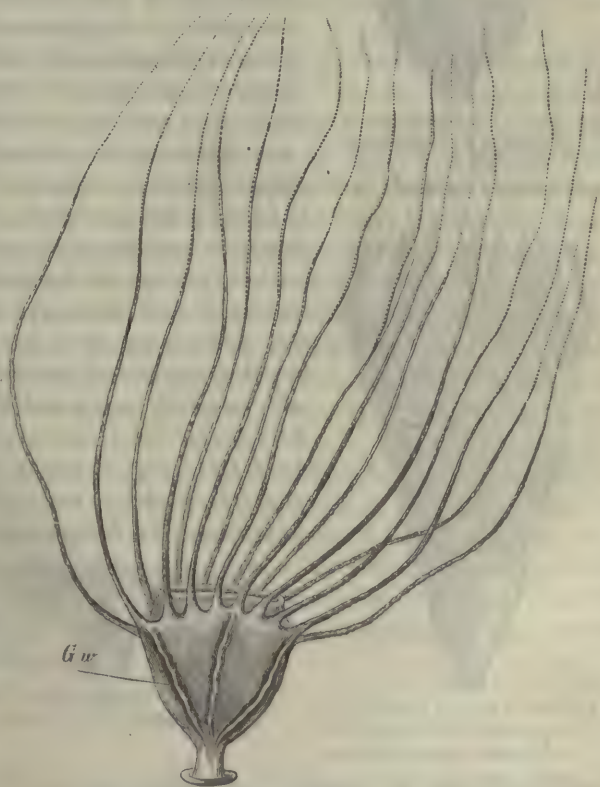


Fig. 354. — *Scyphistoma* à seize tentacules, faiblement grossi. *Gw*, bourrelets gastriques.

buccal, en larges chambres, qui, comparées aux poches gastro-vasculaires des Actinozoaires, restent incomplètes, parce que la partie centrale du disque buccal ne s'invagine pas pour former un tube œsophagien, dont la paroi extérieure se souderait avec le bord libre des bourrelets, mais reste au contraire libre et excessivement mobile, et tantôt, par suite de l'élargissement de la bouche qui devient carrée, forme autour d'elle une sorte de collerette, tantôt s'aplatit complètement et ne s'élève pas au-dessus du plan du disque buccal.

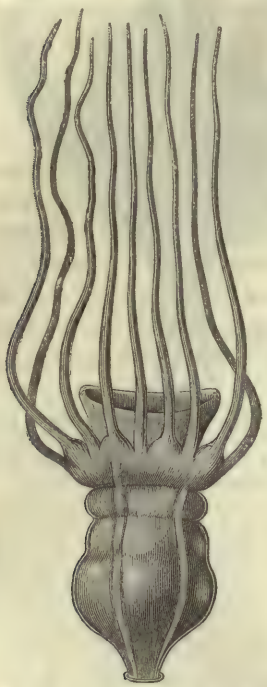


Fig. 355. — Commencement de la strobilation du Scyphistome.

Au début, les Scyphistomes paraissent se multiplier seulement par bourgeonnement; ils produisent en effet sur différents points de leur corps des stolons, qui se transforment en nouveaux Scyphistomes. Plus tard seulement, probablement dans certaines conditions de nutrition et à des époques déterminées, se montre le deuxième mode de reproduction, la strobilisation, qui consiste essentiellement dans l'étranglement et la division successifs de la partie antérieure du corps en une série de segments et qui transforme le *Scyphistoma* en *Strobila* (fig. 355). Le premier étranglement annulaire se fait à quelque distance en arrière du cercle de tentacules, il est suivi d'un second, d'un troisième, etc., jusqu'à ce que finalement il y ait toute une série de segments, sur chacun desquels se développent des lobes disposés en couronne. Tandis que la partie postérieure non divisée du Polype, par la formation nouvelle d'une couronne de tentacules, reproduit la forme de *Scyphistoma* originaire, la partie antérieure s'est métamorphosée en une colonie de petites Méduses discoïdes, qui adhèrent entre elles par le pédoncule buccal, de telle manière que le pédoncule buccal d'un segment est relié à la face dorsale du segment qui le précède (fig. 356). Enfin ce lien devient filiforme, se rompt, et le segment discoïde se sépare du *Strobila* et revêt la forme d'une jeune Méduse de la forme des *Ephyra* avec quatre filaments gastriques à la place des bourrelets gastriques (fig. 357). La formation et la séparation des segments ont lieu continuellement de l'extrémité supérieure à la base du Strobile, de telle sorte que c'est le segment terminal, puis successivement le deuxième, le troisième, etc.,

Fig. 356. — Strobila divisé en disques successifs, qui en se séparant constitueront autant d'*Ephyra*.

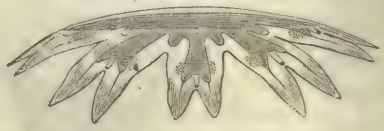


Fig. 357. — *Ephyra* devenue libre (diamètre : 1,5 à 2 mm).

qui deviennent libres. L'*Ephyra* provenant du premier segment ne porte qu'exceptionnellement pendant longtemps encore la première couronne de tentacules du Polype; il en est de même des longs tentacules que possèdent les jeunes Méduses, produites après elle. Après disparition de ces tentacules, se développent les huit paires de lobes marginaux allongés avec un corps marginal dans l'incisure qui sépare les deux lobes d'une même paire et qui donnent au bord de l'ombrelle des Éphyres sa forme si caractéristique. La jeune Éphyre acquiert plus tard graduellement la forme et l'organisation des Méduses arrivées à la maturité sexuelle. Aux huit vaisseaux radiaires primitifs s'ajoutent un égal nombre de vaisseaux intermédiaires, qui, comme les premiers, tantôt se transforment en canaux radiaux étroits communiquant entre eux par des anastomoses ainsi que par un vaisseau circulaire, tantôt se transforment en larges poches (Pélagides), de la périphérie desquelles peuvent se répandre dans la lamelle vasculaire les prolongements ramifiés. Tous ces vaisseaux et ces réseaux vasculaires, qui varient énormément dans les détails, se développent secondairement, à l'exception des huit vaisseaux radiaires primitifs, dans l'épaisseur de la lamelle vasculaire qui est produite par oblitération de la cavité gastrique primitive, simple et large. Quand le développement a lieu sans génération alternante par simple métamorphose, comme chez les *Pelagia*, la Planula devient directement campanuliforme par rétraction du bord de la bouche, et en s'aplatissant et se différenciant graduellement se transforme en *Ephyra*.

Les Méduses de grande taille se nourrissent principalement de matières animales. Des animaux doués d'une organisation élevée, tels que les Crustacés et les Poissons, sont capturés vivants à l'aide des filaments marginaux et des bras buccaux, et par l'action des nématocystes entraînés peu à peu dans la cavité gastrique et digérés. Chez les Rhizostomides la digestion commence en dehors du corps pour la proie qu'elles tiennent entre leurs bras; les liquides nourriciers sont aspirés par les nombreux orifices que ces derniers présentent. Beaucoup de Méduses peuvent provoquer des sensations brûlantes, quand on les touche, par l'action des nombreuses capsules urticantes accumulées sur la surface du disque, sur les bras buccaux et les filaments marginaux. Beaucoup d'Acalèphes, tels que les *Pelagia*, sont phosphorescents. D'après Panceri, le siège de la phosphorescence se trouve dans certaines cellules épithéliales superficielles à contenu graisseux.

Malgré la délicatesse de leurs tissus, quelques Méduses de grande taille ont laissé leur empreinte dans les schistes lithographiques de Solenhofen. Chez les unes, c'est seulement le contour de l'ombrelle qui s'est conservé (*Medusites circularis*); chez les autres, le contour des organes internes (*Rhizostomites admirandus*, *Leptobrachites* (*Pelagiopsis*), *Semaeostomites*, etc.). Hæckel a décrit aussi sous le nom de *Xerarhizites insignis* une Rhizostome 6-radiée, munie de 6 bras et de 6 poches sexuelles.

1. SOUS-ORDRE

Calycozoa[1], Cylicozoa. Calycozoaires

Acalèphes en forme de coupe fixés par le pôle aboral, présentant quatre larges poches vasculaires séparées par d'étroites cloisons, et huit appendices en forme de bras, pourvus de tentacules sur le bord de l'ombrelle.

Depuis Cuvier et Lamarck les zoologistes sont partagés d'opinion sur la position que doivent occuper les *Lucernaires*, les uns les considérant comme des Actinies et des Polypes, les autres les réunissant aux Méduses. Ces deux manières de voir s'appuient toutes les deux sur la structure de ces animaux; cependant un examen approfondi et surtout la connaissance du développement milite décidément en faveur de la seconde; en effet, pour apprécier la nature des Lucernaires elle prend pour point de départ le *Scyphistoma*, la forme jeune des Acalèphes qui présente, il est vrai, de grandes affinités avec la larve des Actinies. Huxley est le premier qui ait montré nettement les analogies anatomiques des Lucernaires avec les Acalèphes; tandis que L. Agassiz faisait ressortir leur ressemblance avec des formes larvaires persistantes de Discophores[2]. Par contre Clark les considère comme « cœnotype of Acalephæ » intermédiaires aux Hydroméduses et aux Acalèphes.

Effectivement on ne peut avoir une meilleure idée de la forme et de la structure des Lucernaires qu'en se représentant un *Scyphistoma* dépourvu de ses tentacules, qui, du reste, ne sont que transitoires, allongé en coupe et offrant une série de caractères correspondants à la phase de Méduse (fig. 358). Par la soudure des quatre bourrelets gastriques avec le large disque buccal devenu concave comme une sous-ombrelle se formeraient les quatre larges poches gastriques, avec lesquelles se continue la cavité gastrique centrale, tandis que le bord de la coupe développe huit prolongements coniques sur lesquels naissent des groupes de petits tentacules capités. Les quatre cloisons étroites indiquent par suite la position du rayon du second ordre; les rayons de premier ordre correspondent par conséquent au milieu des larges poches gastriques, et les

[1] Voyez, outre les travaux déjà anciens de O. Fr. Müller, Fabricius, Lamarck, Cuvier, L. Agassiz, Sars, etc., R. Leuckart, *Beiträge zur Kenntniss wirbelloser Thiere*. Braunschweig, 1847. — Id., *Jahresberichte* in Archiv für Naturgeschichte. — Allman, *On the structure of Carduella cyathiformis*. Journ. and Transact. of microsc. science. T. VIII, 1866. — Th. Huxley, *Lecture on general natural history*. Medic. Times and Gazette, vol. XII. London, 1856. — Keferstein, *Untersuchungen ueber niedere Thiere*. Leipzig, 1862. — H. J. Clark, *Lucernaria, the cœnotype of Acalephæ*. Proceed. of the Boston Soc. of nat. hist., vol. IX. Boston, 1862. — Id., *Prodromus of the history, structure and physiology of the order Lucernariae*. Boston Journal of nat. hist., vol. VII. Boston, 1865. — Korotneff, *Versuch eines vergl. Studiums der Cœlenteraten. I. Lucernaria und ihre Stellung im System*. Bericht der K. Gesells. für Liebh. per Naturwiss. T. XVIII. Moscou, 1876 (en russe). — Id., *Histologie de l'Hydre et de la Lucernaire*. Archives de Zool. expér., t. V. 1876. — E. O. Taschenberg, *Anatomie, Histologie und Systematik der Cylicozoa*. Halle, 1877.

[2] « They see to bear the same relation to the free Discophoræ with the Pentacrinus one do to Comatulidæ. »

rayons intermédiaires aux prolongements coniques portant les tentacules (fig. 359).

La gélatine épaisse et solide située entre l'ectoderme et l'entoderme corres-

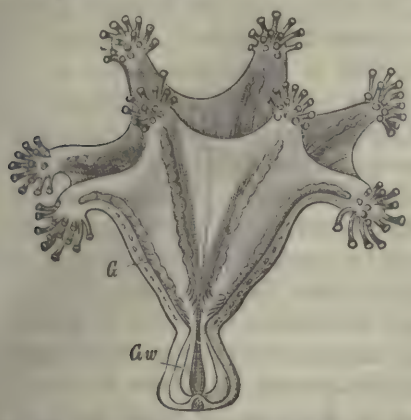


Fig. 358. — *Lucernaria*. — *G*, organe génital; *Gw*, bourrelet gastrique dans le pédoncule. A la base se trouve la glande pédieuse.

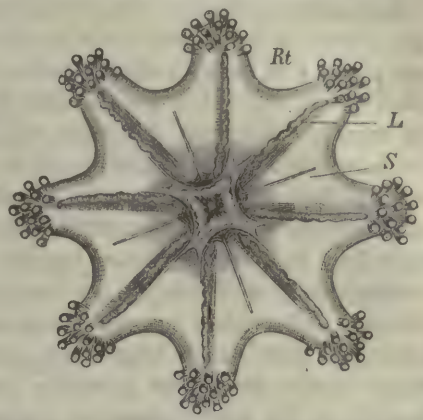


Fig. 359. — *Lucernaria* vue par la face orale; grossie environ huit fois. — *S*, cloisons des quatre poches gastriques; *L*, rubans musculaires longitudinaux avec les rubans génitaux; *Rt*, tentacules marginaux.

pond à l'ombrelle des Acalèphes; elle s'étend dans la partie aborale du corps étirée en pédicule et y atteint sa plus grande épaisseur. La face antérieure creusée en forme de coupe représente la sous-ombrelle avec son bord musculaire circulaire épais, interrompu au niveau des rayons intermédiaires, et porte au centre un tube buccal ou gastrique contractile et très saillant, de forme quadrangulaire, avec quatre bras buccaux bien marqués, situés dans les rayons correspondants (de premier ordre). La symétrie de l'organisme, bien que tétramère par le nombre des poches gastriques et des cloisons, concorde donc entièrement avec la symétrie des Discophores, dont la conformation différente du système gastro-vasculaire dérive du stade morphologiquement supérieur des Éphyres; par lequel du reste la forme ancestrale des Calicozoaires n'est jamais passée. Cependant, peut-être peut-on considérer comme équivalents des corps marginaux pédiculés, huit *papilles marginales* creuses, tentaculiformes, tantôt transitoires, existant pendant le jeune âge seulement (*L. campanulata*), tantôt permanentes (*L. octoradiata*), situées dans les sinus du bord de la coupe. Ces papilles, correspondent au moins par leur situation dans les rayons de premier et de second ordre aux corps marginaux des Acalèphes[1].

Par contre un autre caractère très important des Calicozoaires, dont on ne retrouve aucune trace dans l'organisation des Éphyres, mais qui rappelle une disposition semblable des Anthozoaires, consiste dans la disposition des muscles longitudinaux sur les faces des cloisons. A la place de ces étroits rubans musculaires situés au-dessous des bourrelets gastriques du *Scyphistoma*, il existe sur chaque cloison une paire de larges bandes musculaires longitudinales, qui

[1] La comparaison de ces organes avec les tentacules interradiaux transitoires des *Géryonides* paraît d'autant moins justifiée, que ces derniers sont toujours solides comme les tentacules des Scyphistomes.

partent des faisceaux de tentacules et convergent vers la base de la coupe, où, tantôt elles se terminent après s'être réunies par paires, tantôt traversent la masse gélatineuse du pied, ou pédoncule, sous la forme de quatre cordons simples.

Les organes génitaux sont représentés par huit bourrelets rubanés, plissés, qui s'étendent sur la paroi orale du disque jusque dans les bras, et se réunissent par paires à la base de chaque cloison, au fond de la cavité gastrique. Ce sont donc quatre bourrelets glandulaires recourbés en forme de fer à cheval, dont les branches divergent du centre vers la périphérie de la coupe. Leur portion basilaire recourbée est entourée par le groupe correspondant des filaments gastriques. Dans tout leur parcours ils affectent des rapports déterminés avec les quatre paires de cordons musculaires longitudinaux, qu'ils accompagnent dans toute leur longueur sur la face tournée vers les rayons de la croix buccale. Par conséquent, si on limite par les cordons musculaires les quatre zones de la cavité sous-ombrellaire, qui sont partagées par les cloisons ou bandes de soudure, les rubans génitaux qui longent ces cordons musculaires indiqueront les limites de ces quatre zones, par le milieu desquelles passent les rayons de la croix buccale, ou les quatre plans qui partagent en deux moitiés égales les quatre larges poches musculaires. Comme les organes génitaux déterminent de fortes saillies entodermiques, on pourra les considérer avec Huxley comme des épaississements longitudinaux des parois de la cavité gastrique. Par suite chaque chambre ou poche vasculaire renferme les deux branches tournées l'une sur l'autre de deux organes génitaux voisins, tandis que les deux branches d'un même organe génital, séparées par la cloison et les cordons musculaires, sont situées sur les deux moitiés latérales contiguës de deux chambres voisines. Une autre complication résulte de la formation de poches génitales, dans lesquelles sont placés les renflements superficiels, c'est-à-dire saillants à la surface de l'ectoderme des organes génitaux. Elles peuvent être aussi représentées simplement par quatre enfoncements peu profonds situés dans les angles saillants du tube gastrique, et, dans ce cas les bourrelets ectodermiques des organes génitaux sont en grande partie libres et saillants sur la face sous-ombrellaire de la coupe (*Éleuthérocarpides* et *Cleistocarpides* de Clark).

L'œuf se transforme, après une segmentation totale, d'après Fol, en une blastosphère à une seule couche de cellules. Celle-ci devient une larve ciliée, munie d'une paroi double et d'une bouche, qui nage librement et finit par se fixer. Le développement ultérieur est probablement direct, sans génération alternante.

Les Lucernaires sont des animaux exclusivement marins, qui se distinguent par leur faculté surprenante de reproduction. Suivant A. Meyer, la coupe reproduit le pédoncule, que l'on a artificiellement retranché, et de même des individus mutilés ou des parties séparées peuvent se compléter de manière à reconstituer un animal.

1. Fam. **Eleutherocarpidae**. Calycozoaires à structure simple. Quatre poches radiaires. Pas de poches génitales, ni de diverticulums accessoires de la cavité gastrique alternant avec elles. *Calvodosia* Clk. Pédoncule dépourvu de muscles. Quatre bourrelets longitudinaux internes à l'extrémité du pied. Quatre chambres avec des glandes. *C. campanulata* Lamx. Bras à égale distance les uns des autres. Cloche profonde infundibuliforme, haute de 12-40 mm. Helgoland, Adriatique.

Lucernaria O. F. Müll. Bras longs, rapprochés deux par deux. Pédoncule avec quatre bourrelets longitudinaux renfermant quatre cordons musculaires. *L. quadricornis* O. Fr. Müll. (*fascicularis* Flem.). Haut. 70 mm. Côtes du Danemark jusqu'au Groenland.

Haliclystus Clk. Bras courts, équidistants, 8 grosses papilles marginales. Pédoncule à quatre chambres avec quatre muscles. *H. octoradiatus* Lamx. Côtes d'Angleterre jusqu'au Groenland.

2. Fam. **Cleistocarpidae**. Calycozoaires avec des poches génitales et quatre diverticulums de la cavité gastrique alternant avec elles.

Craterolophus Clk. Bras équidistants. Pédoncule à quatre chambres, sans muscles. *Cr. Leuckarti*. Tschb. (*helgolandica* Lkt.)., Helgoland. Haut. 30 mm.

Manania Clk. Cloche profonde en forme d'urne. Bras courts équidistants. Huit papilles marginales. Pédoncule à une seule chambre avec quatre larges cordons musculaires. *M. auricula* Fabr., Groenland.

Depastrum Gosse. Pas de bras. Tentacules distribués sur le bord (type jeune). Pédoncule à quatre chambres avec quatre cordons musculaires. *D. cyathiforme* Sars., îles Hindoë.

2. SOUS-ORDRE

Marsupialida[1], Lobophora. Charybdées

Acalèphes quadriradiées ayant la forme d'une bourse profonde, pourvues d'un velum à bord entier contenant des vaisseaux, de quatre lobes sur le bord de l'ombrelle, de quatre corps marginaux recouverts et de quatre larges poches vasculaires séparées par des cloisons étroites.

Les Charybdées, remarquables par la forme en cloche profonde de leur corps, ont été rangées tour à tour dans des groupes très divers (fig. 360). Tandis qu'Eschscholtz, se basant sur leur symétrie quadriradiée et sur l'absence de cavités dans l'ombrelle pour les organes génitaux, les rangeait à côté des *Oceania*, d'autres auteurs les considérant comme des Craspédotes, à cause de leur velum à bord entier. les plaçaient parmi les Hydroméduses, ou bien (Fr. Müller) les réunissaient avec les *Æginides* dans un groupe spécial intermédiaire aux Hydroïdes et aux Acalèphes, ou enfin (L. Agassiz), associées aux *Lucernaires*, en faisaient un ordre spécial d'Acalèphes à côté des deux ordres de Discophores, les *Rhizostomes* et les *Semæostomes*. Effectivement on rencontre dans l'organisme des Charybdées des caractères des Méduses Hydroïdes à côté d'autres caractères appartenant manifestement en propre aux Acalèphes. Parmi les premiers il faut citer en première ligne la présence d'un velum à bord entier. Cependant il n'est pas douteux que le remarquable velum très vasculaire des Charybdées avec ses quatre suspenseurs musculaires dans les rayons de la croix buccale, représente un organe morphologiquement différent du velum

[1] Voyez, outre les travaux de Péron et Lesueur, Eschscholtz, Lesson, Milne Edwards, L. Agassiz, Gegenbauer et E. Hæckel : Fr. Müller, *Zwei neue Quallen von St. Catharina (Brasilien)*. Abhandl. der Naturf. Gesellschaft zu Halle, 1859. — Id., *Ueber die system. Stellung der Charybdeiden*. Archiv für Naturg., 1861. — C. Semper, *Bemerkungen über Charybdeiden der Philippinen*. Reisebericht. Zeitschr. für wiss. Zoologie, T. XIII et t. XIV. — C. Claus, *Untersuchungen über Charybdea marsupialis*, Arbeiten des Zool. Instituts zu Wien. Heft. 2, 1878.

des Craspédotes, qui est toujours dépourvu de vaisseaux, et qui se rapproche davantage des lobes marginaux également musculeux des Acalèphes, d'autant plus que l'on peut y rencontrer des ramifications entièrement semblables (*Cyanéides*). Et d'un autre côté la présence de filaments gastriques, ainsi que de corps marginaux recouverts et situés dans des fossettes spéciales, indique clairement la parenté avec les Acalèphes, opinion que vient encore corroborer, bien que la symétrie soit quadriradiée, la conformation tout entière de l'organisme, dans laquelle on trouve reproduite avec quelques modifications importantes l'organisation des Lucernaires.

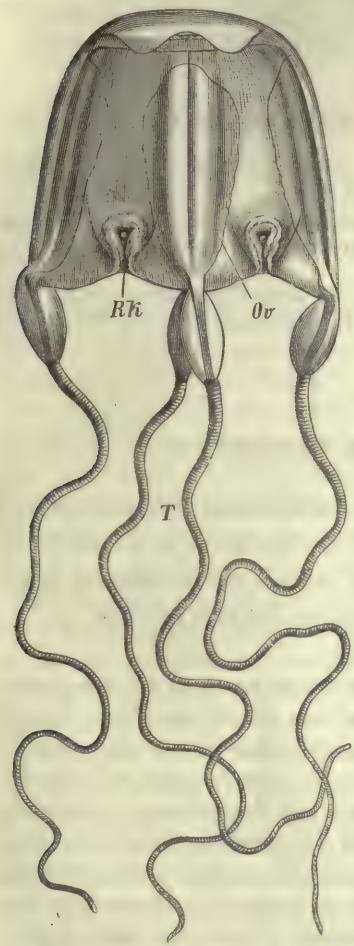


Fig. 360. — *Charybdea marsupialis* de grandeur naturelle. *T*, tentacules ; *Rk*, corps marginaux ; *Ov*, ovaires.

Pour comprendre la conformation du corps, il est important de remarquer que les quatre bandes de soudure ou zones cloisonnaires de la lamelle vasculaire (dans les rayons des filaments gastriques) correspondent à un même nombre de saillies longitudinales ou côtes sur la surface de l'ombrelle, qui par suite prend une forme nettement quadrangulaire jusqu'à la zone apicale convexe, lisse et aplatie.

A l'extrémité inférieure de ces quatre côtes se trouvent, près du bord de la cloche, quatre lobes de la masse gélatineuse, qui portent les longs tentacules vermiformes. Les corps marginaux sont situés sur les quatre rayons alternes de la croix buccale, à peu près au niveau de l'origine des lobes marginaux, dans des fossettes recouvertes, creusées sur les larges faces latérales de la cloche.

Le *système nerveux* se rapproche de celui des Méduses Hydroïdes par la présence d'un anneau nerveux nettement différencié. Il est placé à la face sous-ombrellaire de la cloche, et, comme au niveau de la base des quatre corps marginaux, il s'éloigne beaucoup plus du bord qu'au niveau de l'extrémité des côtés de la cloche; il en résulte qu'il est en zigzag. Les fibrilles nerveuses qui en partent se rendent principalement dans les muscles de la sous-ombrelle, et forment de nombreux plexus entremêlés de grosses cellules ganglionnaires fusiformes. On ne rencontre que dans les rayons des corps marginaux des nerfs plus gros formés par des faisceaux de fibrilles, qui après avoir traversé des *ganglions radiaux* suivent la direction des fibres musculaires radiales de la sous-ombrelle (*nerfs radiaux*).

Les corps marginaux présentent un haut degré de développement; sur leur portion terminale élargie se trouve, outre le sac à otolithes, un appareil visuel

complexe composé de deux gros yeux médians impairs et de quatre petits yeux latéraux pairs (*Charybdea marsupialis*). La base du corps marginal repose directement sur la face externe de l'anneau nerveux et en reçoit deux faisceaux de fibrilles, qui, en traversant le pédoncule du corps marginal, se mélangent avec des cellules ganglionnaires dans la profondeur de l'épithélium nerveux et aboutissent dans le segment terminal à un appareil central très compliqué de cellules nerveuses et de fibres.

L'estomac occupe le fond de la cavité de la cloche et se continue avec un pédoncule buccal de longueur moyenne, terminé par quatre bras. Les bras buccaux, très contractiles, tantôt pendent perpendiculairement à la face inférieure, limitant une sorte de canal infundibuliforme, tantôt s'étalent horizontalement et constituent une sorte de disque buccal quadrangulaire (fig. 361). Les filaments gastriques sont insérés sur quatre lignes courbes transversales, alternant avec des fentes également transversales, par lesquelles l'estomac communique avec les quatre larges poches vasculaires qui s'étendent au-dessous des faces latérales de la cloche. Elles présentent des valvules qui peuvent interrompre la communication avec la cavité gastrique. Elles s'étendent jusqu'au bord de la cloche, d'où elles envoient des vaisseaux ramifiés dans le velum; au niveau des côtes de la cloche, au-dessous de chaque lobe de l'ombrelle, elles communiquent ensemble, et se continuent avec le vaisseau central de ce lobe et du tentacule marginal. La lamelle vasculaire est naturellement, par suite de la grande largeur des poches, réduite aux quatre minces cloisons, auxquelles s'ajoutent cependant quatre bandes de soudure transversales, courbes le long des groupes de filaments, et un même nombre de bandes de soudure courtes, au-dessous des corps marginaux, dans les rayons des poches vasculaires. Il est à remarquer que l'on peut encore distinguer, même chez les animaux adultes, sur la lamelle vasculaire, en apparence constituée par une seule couche de cellules, les deux couches entodermiques pressées l'une contre l'autre, c'est-à-dire la paroi supérieure et la paroi inférieure des vaisseaux.

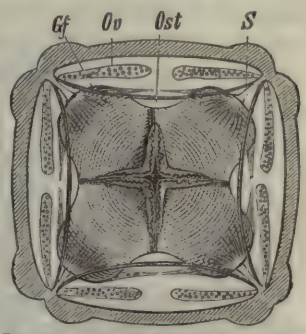


Fig. 361. — Moitié apicale d'une *Charybdea* coupée horizontalement, vue par la face sous-ombrellaire. On aperçoit les quatre bras buccaux. *Ov*, ovaires sur les quatre cloisons *S*; *Ost*, orifices des poches gastriques; *Gf*, filaments gastriques.

Les organes sexuels montrent une structure très différente. Ce sont de minces plaques assez larges, entièrement séparées des filaments gastriques, fixées par paires sur quatre cloisons et occupant toute la longueur des poches vasculaires. Les lamelles sexuelles femelles sont relativement plus étroites et moins longues que les organes sexuels mâles remplis de spermatoblastes.

Il est probable que les produits sexuels tombent par déhiscence de leur paroi dans les poches vasculaires et sont expulsés au dehors après avoir traversé l'estomac et la bouche. On ne sait malheureusement encore rien de leur développement.

Fam. **Charybdeidae.** Caractères du sous-ordre. *Charybdea* Pér. Cloche plus haute que large. Estomac séparé des larges poches vasculaires par des valvules. Vaisseaux du voile

peu ramifiés. *Ch. marsupialis* Pér. Les. (*Marsupialis Planci* Les.), Méditerranée. *Ch.* (*Tamoya*) *haplonema* Fr. Müll., Brésil. *Tamoya* Fr. Müll. A l'entrée de l'estomac, dans les poches vasculaires, un bourrelet ovale avec deux appendices digités. *T. quadrumana* Fr. Müll. Chaque lobe de l'ombrelle porte une houppe de tentacules creux. Brésil.

3. SOUS-ORDRE

Discophora[1], Acraspeda. Discophores

Méduses discoïdes le plus souvent octoradiées, à bord de l'ombrelle lobé, présentant huit (rarement douze ou seize) corps sub-marginaux dans des fossettes et un même nombre de lobes oculaires. Dans la règle, quatre cavités, creusées dans l'ombrelle pour les organes génitaux.

Les Discophores, qui sont bien supérieures aux *Calycozoaires* et aux *Charybdéides* par l'abondance des formes et la variété des types, sont faciles à reconnaître, au premier abord, par leur ombrelle discoïde, aplatie et lobée, et par le développement considérable des bras buccaux (fig. 362). Quelques différences que les lobes présentent, on peut toujours les ramener aux huit paires de lobes de l'*Ephyra*, point de départ commun des Discophores, qui présente déjà de la manière la plus manifeste la symétrie octoradiée de ces dernières. Suivant que ces huit paires de lobes persistent

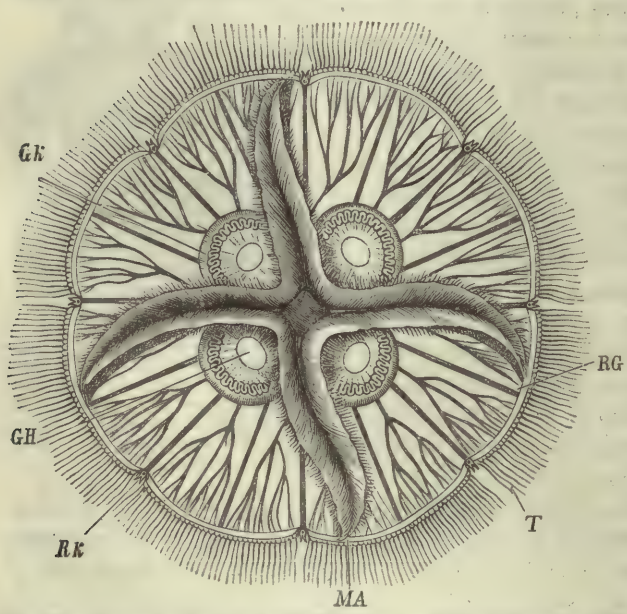


Fig. 362. — *Medusa aurita* vue par la face orale. — *MA*, bras buccaux ; *GK*, glandes sexuelles ; *GH*, orifices sexuels ; *RK*, corps marginaux ; *RG*, vaisseaux radiaires ; *T*, tentacules marginaux.

[1] Voyez, outre les travaux de Eysenhardt, Eschscholtz, Tilesius, Brandt, Sars, v. Siebold, Huxley, L. Agassiz : Ehrenberg, *Ueber Acalephen des rothen Meeres und den Organismus der Medusen der Ostsee*. Abh. der Berliner. Acad. 1835. — R. Wagner, *Ueber den Bau des Pelagia noctiluca und über die Organisation der Medusen*. Leipzig, 1846. — E. Hæckel, *Ueber die Crambessiden*. Zeitsch. für wiss. Zool., t. XIX. 1870. — Al. Brandt, *Ueber Rhizostoma Cuvieri. Ein Beitrag zur Morphologie der vielmundigen Medusen*. Mém. Acad. Imp. Saint-Pétersbourg, X, XVI, 1870. — H. Grenacher und Noll, *Beitrag zur Anatomie und Systematik der Rhizostomen*. Abh. der Senckenb. Gesellsch., t. X. Frankfurt, 1876. — C. Claus, *Studien über Polypen und Quallen der Adria*. Denkschr. des Kais. Acad. der Wiss. Wien, 1877.

sans se diviser (*Nausithoë*), quelles que soient d'ailleurs les modifications de forme que l'accroissement ultérieur leur ait fait subir, ou se divisent par des incisures secondaires en lobes radiaux des corps marginaux et en lobules intermédiaires, dont le nombre peut varier dans des limites déterminées, ou enfin sont de plus en plus écartés les uns des autres (*Aurélides*, *Sthénonides*) par suite de la soudure des lobes intermédiaires, le bord de l'ombrelle revêt chez la Méduse adulte une conformation différente, caractéristique des genres et des familles, qui est complétée par la position et le nombre des tentacules marginaux. De même la forme fondamentale de l'appareil gastro-vasculaire, quelques différences qu'il puisse présenter à l'état adulte, est représentée par les huit vaisseaux radiaires de l'Éphyre, entre lesquels apparaît toujours tôt ou tard un même nombre de vaisseaux intermédiaires. Dans tous les cas où leur nombre est normalement plus considérable (*Polyclonia* 12, *Phacellophora* 16), ou est devenu anormalement irrégulier, le nombre des corps marginaux présente des variations correspondantes et le nombre des rayons est déjà modifié pendant la phase d'Éphyre.

Le système nerveux possède dans les corps marginaux un nombre correspondant de centres, qui, bien qu'on n'ait pas encore découvert de véritable anneau nerveux comme chez les Craspédotes et les Charybdées, doivent cependant, malgré les incisures du bord de l'ombrelle, communiquer ensemble par des commissures fibrillaires.

Les corps marginaux, recouverts par la partie commissurale de chaque paire de tentacules, bien que remplissant les fonctions d'appareil auditif et visuel, sont notablement inférieurs en organisation à ceux des Charybdées; ils sont complétés par des fossettes olfactives situées sur la face supérieure des lobes qui recouvrent les corps marginaux.

Les muscles striés de la sous-ombrelle présentent un développement considérable correspondant à la grosseur de ces animaux. Dans la règle, la lamelle de soutènement présente au-dessous d'elle des plis circulaires pressés les uns contre les autres, qui augmentent ainsi la surface sur laquelle s'étend l'épithélium musculaire avec ses fines fibres annulaires, et analogues à ceux que l'on voit chez les grosses Méduses Hydroïdes, telles que les *Æquorea* (fig. 363). Les muscles circulaires striés sont limités à une large zone marginale, qui en dedans s'étend à peine jusqu'à la région des organes génitaux. Les muscles, que l'on observe dans cette région sur la sous-ombrelle ne sont pas striés et sont composés de cellules fusiformes allongées qui revêtent les cavités de l'ombrelle. Les éléments musculaires montrent encore un autre caractère sur l'épithélium des bras buccaux; ils constituent en effet des réseaux délicats de fibres, qui entourent, dans la profondeur des cellules entodermiques, les bourrelets urticants et les saillies de la masse gélatineuse. Les faisceaux de fibres de l'épithélium muscu-

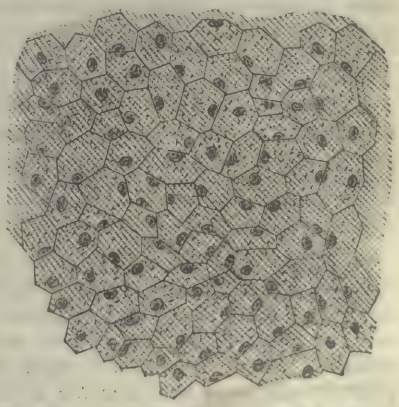


Fig. 363. — Épithélium musculaire d'*Aurelia*.

laire des lobes marginaux et des tentacules marginaux peuvent présenter les mêmes dispositions (*Chrysaora*); dans d'autres cas, au contraire, ils forment des muscles tentaculaires distincts (*Aurelia*). Le revêtement entodermique cilié de la cavité gastro-vasculaire produit sur un grand nombre de points, chez les Acalèphes comme aussi déjà chez les jeunes Scyphistomes, des *Cnidoblastes* (fig. 364); ils sont principalement abondants sur la partie terminale des filaments gastriques, ainsi qu'à la surface des replis génitaux, dans lesquels paraît du reste régner une grande activité vitale. Dans cette portion de l'épithélium entodermique on rencontre aussi dans de nombreuses cellules des produits d'excrétion, sous forme de granules brunâtres, de cristaux ou de concrétions brillantes, probablement de nature azotée et comparables à la sécrétion urinaire des animaux supérieurs.

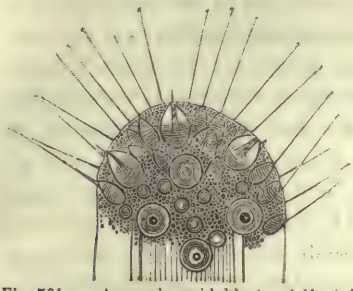


Fig. 364. — Amas de cnidoblastes à l'extrémité du tentacule d'un *Scyphistoma*.

Les glandes génitales sont représentées par quatre rubans plissés presque toujours situés dans les cavités de la sous-ombrelle largement ouvertes, qui dans quelques cas exceptionnels, ne se développent pas (*Nausithoë*, *Discomedusa*). L'épithélium germinatif, qui est toujours contenu dans la substance gélatineuse et recouvert par un revêtement entodermique continu, est très probablement, comme chez les Méduses Hydroïdes, une production profonde de l'ectoderme, qui ne s'est enfoncée que secondairement dans la masse gélatineuse.

Par exception, chez les *Pelagia* le développement se simplifie, la larve se transforme directement en Éphyre sans passer par la phase de Scyphistome et de Strobile (Krohn).

1. MONOSTOMEAE. — Méduses discoïdes pourvues d'une bouche large, centrale, entourée de quatre bras plus ou moins considérables, souvent lobés, portés sur le pédoncule buccal. Le bord de l'ombrelle lobée est dans la règle muni de filaments marginaux, qui peuvent être remplacés par des touffes de très longs filaments sur la face inférieure du disque (*Cyaneidae*), ou par une frange constituée par de courts tentacules à la face supérieure (*Aurelidae*). Organes génitaux au nombre de quatre, renfermés dans des cavités de la sous-ombrelle. Le développement peut être réduit à une simple métamorphose, sans génération alternante (*Pelagia*).

1. Fam. **Nausithoidae.** Petites Méduses semblables à des Éphyres, avec huit tentacules pleins dans les incisures de huit paires de lobes marginaux. Corps marginaux dans une niche en forme de casque, avec un œil ventral et un sac à otolithes terminal. Les huit glandes génitales sont situées dans les rayons intermédiaires. La sous-ombrelle ne présente pas de cavités pour les organes génitaux. Pédoncule buccal avec des lobes buccaux courts.

Nausithoë Köll. Le seul genre de cette famille a été à tort, à cause de son aspect larvaire semblable à celui d'une Éphyre, considéré par L. Agassiz comme une jeune Pelagia. *N. albida* Köll., Méditerranée.

2. Fam. **Pelagidae.** Ombrelle hémisphérique, dont les paires de lobes marginaux

peuvent se diviser secondairement en lobes oculaires et en lobes tentaculaires intermédiaires; 8, 24, 48, etc., très longs tentacules vermiformes au bord de l'ombrelle. Pédoncule buccal grêle, avec quatre bras buccaux rubanés et plissés. A l'estomac se rattachent huit poches radiaires très larges et un même nombre de poches intermédiaires alternes, qui toutes se bifurquent à la périphérie. Les tentacules reçoivent leurs vaisseaux exclusivement des poches intermédiaires.

Pelagia Pér. Les. Huit longs tentacules principaux dans les rayons intermédiaires; pas de tentacules accessoires, ni de lobes tentaculaires spéciaux au bord du disque. Développement direct. *P. noctiluca* Pér. Les., Méditerranée. *P. cyanella* Pér. Les., côtes de l'Amérique du Nord. *P. flaveola* Esch., Mer du Sud.

Chrysaora Pér. Les. Vingt-quatre longs filaments marginaux; huit sont des tentacules principaux et sont situés dans les rayons intermédiaires, les seize autres sont situés entre les lobes oculaires et les lobes tentaculaires. Poches gastriques radiaires et intermédiaires notablement différentes. *Chr. hysoscella* Esch. Le disque a un pied de diamètre et est remarquable par la tache située au milieu, et dont partent en rayonnant des stries de pigments. Hermaphrodites. Mer du Nord et Adriatique. *Melanaster* Ag. et *Polybostricha* Brdt., ne doivent pas former des genres distincts.

Dactylometra Ag. Quarante longs tentacules, savoir : huit tentacules principaux, 16 tentacules accessoires de premier ordre et autant de second ordre; lobes tentaculaires en nombre correspondant. *D. lactea* Eschr.

3. Fam. **Discomedusidae.** Méduses à disque aplati et lobé sur le bord, présentant comme chez les Pélagides huit paires de lobes oculaires alternant avec huit lobes tentaculaires intermédiaires, à tentacules marginaux longs. Pédoncule buccal très large, portant de grands bras buccaux munis de petits tentacules. Cavité gastrique avec un réseau de vaisseaux ramifiés entre les étroits vaisseaux radiaires et intermédiaires. Les organes sexuels, légèrement courbés en arc, ne sont pas renfermés dans des cavités de la sous-ombrelle.

Discomedusa Cls. Bord de l'ombrelle comme chez les Chrysaora, avec vingt-quatre filaments marginaux, huit paires de lobes oculaires plats et un même nombre de lobes tentaculaires. *D. lobata* Cls., Trieste et l'Adriatique. Diamètre de l'ombrelle quatre à cinq pouces.

4. Fam. **Cyaneidae.** Filaments réunis par groupes à la face inférieure d'un disque épais et profondément lobé; bras buccaux très larges, plissés; poches radiaires de deux sortes (huit radiaires, huit intermédiaires) plus ou moins larges, se continuant à leur extrémité avec les vaisseaux dendritiques des lobes marginaux. Sous-ombrelle présentant des replis concentriques nombreux. Les huit corps marginaux éloignés du bord du disque. *Cyanea* Pér. Les. Bord présentant des incisures profondes, dont les huit radiales correspondent aux fossettes des huit corps marginaux, les huit intermédiaires sont beaucoup plus profondes. *C. capillata* Esch., Baltique. *C. ferruginea* Esch., côtes du Kamtschatka. *C. artica* Pér. Les., côtes de l'Amérique du Nord. *C. versicolor* Ag., Caroline du Sud. *Stenoptycha* Ag., *Couthouyia* Ag.

5. Fam. **Sthenonidae.** Lobes oculaires séparés par de larges zones intermédiaires, rapprochés du bord sur la face sous-ombrellaire et portant de courts tentacules. Appareil gastro-vasculaire avec des vaisseaux longitudinaux ramifiés entre les vaisseaux radiaires et intermédiaires.

Phacellophora Brdt. Seize corps marginaux et autant de paires de lobes oculaires. *Ph. camtschatica* Brdt. Se trouve aussi dans la Méditerranée (Messine). *Heccædecomma* Brdt.

Sthenonia Esch. Huit corps marginaux et huit faisceaux de tentacules sur le disque. *St. albida* Esch., Kamtschatka.

6. Fam. **Aurelidae.** Méduses à ombrelle aplatie, à tissu gélatineux extrêmement délicat, à bras buccaux très développés étalés horizontalement et frangés. Les paires de lobes

oculaires petits et en forme de casque sont réunis par des plis latéraux repliés à la manière d'un velum, et dont la face dorsale porte de nombreux tentacules très courts, disposés comme une frange. Les vaisseaux intermédiaires restent simples, les troncs radiaux émettent des branches latérales qui se divisent, comme les vaisseaux des *Sthénonides*, presque dichotomiquement et aboutissent au vaisseau circulaire. Les organes génitaux dans quatre diverticulums sacciformes de la cavité gastrique au-dessus de larges cavités creusées dans la sous-ombrelle.

Aurelia Pér. Les. Genre cosmopolite. *A. aurita* L. (*Medusa Aurita* L.), mer du Nord, mer Baltique, Méditerranée, etc. *A. flavidula* Ag., côtes de l'Amérique du Nord. *A. clausa* Less., Nouvelle-Zélande. *A. limbata* Brdt., Kamtschatka. *A. labiata* Cham. Eysenh., Californie.

2. RHIZOSTOMEAE. — Méduses dépourvues de filaments marginaux, munies de nombreux petits suçoirs sur les huit bras buccaux, et de huit, rarement douze, corps marginaux sur le bord lobé du disque. La bouche, qui existait primitivement au centre, se ferme pendant le développement de la larve par la soudure des lèvres. Il en est de même des bords plissés des quatre paires de bras, qui ne laissent que de petites ouvertures représentant les petits suçoirs. Ceux-ci communiquent avec le canal central de chaque bras, qui débouche dans la cavité gastrique. Les canaux radiaires forment le plus souvent dans la périphérie de l'ombrelle, par leurs anastomoses, un réseau de vaisseaux. On manque d'observations précises et suivies sur le développement depuis la phase d'Éphyre jusqu'à celle de jeune Acalèphe monostome. D'après des recherches récentes (Claus), la division du bras buccal s'effectuerait de la façon suivante : on observe déjà sur des formes jeunes à quatre bras, de taille excessivement petite, que non seulement les deux moitiés latérales, mais aussi le segment terminal de chaque bras se replie, et de la sorte le bras et la gouttière brachiale se trouvent divisés à l'extrémité en deux; ces deux branches de division s'accroissent rapidement en longueur, et plus tard sont à leur extrémité le siège du même phénomène.

1. Fam. **Rhizostomidae.** 8 corpuscules marginaux, 4 cavités sexuelles et autant d'organes sexuels. Les huit bras simples, soudés par paires à la base, présentent des bords plissés, sur lesquels sont disposées les ouvertures buccales. Dans un cas (*Leptobrachia*), ces ouvertures sont placées à l'extrémité des bras seulement.

Rhizostoma Cuv. Les bras avec deux groupes de lobes marginaux, l'un plus petit, basal, l'autre plus grand, distal. Les bras se terminent par des prolongements tubuleux simples. *R. Cuvieri* Pér. Les., océan Atlantique. *R. pulmo* L. (*Aldrovandi* Pér. Les.), Méditerranée. *R. capensis* Less.

Stomolophus meleagris Ag. Les bras sont soudés dans toute leur longueur en un tube cylindrique. Le groupe inférieur basal de lobes est long. Côtes de Géorgie. *Stylonectes*, *Mastigias*, *Himantostoma* Ag., etc.

Ici se place la famille des **Leptobrachides.** Les tentacules ne présentent de bords plissés que près de leur extrémité. *Leptobrachia leptopus* Brdt. 8 corps marginaux, 4 cavités génitales et autant d'organes sexuels.

2. Fam. **Cepheidae.** Bras buccaux courts et ramifiés, pourvus de nématocystes et de longs filaments. *Cephea* Pér. Les. *C. octostyla* Forsk., mer Rouge. *C. ocellata* Pér. Les. *C.* (*Polyrhyza* Ag. ne se distingue que par le grand nombre des filaments) *cephea* Forsk., mer Rouge. *C. fusca* Pér. Les., Nouvelle-Hollande. *Diplopilus* Ag. *D. Couthouyi*. *Cotylorhiza* Ag. *C. tuberculata* Esch. (*Cassiopea borbonica* Delle Ch.), Méditerranée et Adriatique. *Phyllorhiza chinensis* Ag.

3. Fam. **Polycloniidae**. Douze corps marginaux, quatre cavités génitales et autant d'organes génitaux. Bras buccaux allongés, ramifiés, dépourvus de suçoirs pédonculés et de filaments. *Polyclonia* Brdt. *P. Mertensii* Brdt., Pacifique. *P. frondosa* Pall., Océan Atlantique. *P. theophila* Lam., Nouvelle-Hollande. Et en outre *Salamis* Less. et *Homopneusis* Less.

4. Fam. **Cassiopeidae**. 8 corpuscules marginaux, 8 cavités génitales et autant d'organes génitaux. Les bras dépourvus de filaments forment une rosette à 8 rayons. *Cassiopea* Pér. Les. Les bras forment une rosette à 8 rayons avec de nombreuses ramifications latérales. *C. Andromeda* Esch. *C.* (*Crossostoma* Ag.) *frondosa* Til. *Stomaster* Ag. Rosette centrale double. *St. canariensis* Til. *Holigocladodes* Ag. *H. anglicus* Til.

5. Fam. **Crambessidae**. 8 corpuscules marginaux, 4 cavités génitales, organe génital en apparence simple et en forme de croix. Bras longs, simples, portant plusieurs rangées longitudinales de suçoirs, dépourvus de filaments. *Crambessa* E. Hæck., Méduse d'eau saumâtre dans le Tage. *C. Taji* Hæck.

3. CLASSE

CTENOPHORAE[1]. CTÉNOPHORES

Méduses birayonnées sphériques ou cylindriques, rarement rubanées, pourvues de huit rangées méridiennes superficielles de palettes ciliées (côtes), d'un tube stomacal et d'un système de vaisseaux, et souvent de deux filaments tactiles latéraux pouvant se retirer dans des poches spéciales.

Les Cténophores, dont la forme très variable peut se ramener à celle de la sphère, sont des Cœlentérés libres de consistance gélatineuse, et dont la symétrie est birayonnée et symétrique. A l'extérieur leur corps paraît déjà souvent comprimé sur deux côtés, de sorte que l'on peut distinguer deux plans, passant par l'axe longitudinal, perpendiculaires l'un sur l'autre : le plan *sagittal* et le plan

[1] Voyez outre Eschscholtz, Lesson, Delle Chiaje, Fr. Müller, H. Mertens, *Beobachtungen und Untersuchungen über die Beroeartigen Akalephen*. Mém. Acad. Saint-Pétersbourg, 6e sér., vol. II, 1833. — Will, *Horæ Tergestinæ*. Leipzig, 1844. — Milne-Edwards, *Observations sur la structure et les fonctions de quelques Zoophytes*. Ann. sc. nat., 2e sér., vol. XVI, 1841. — Id., *Note sur l'appareil gastro-vasculaire de quelques Acalèphes*. Ann. sc. nat., 4e sér., vol. VII, 1856. — L. Agassiz, *On the Beroïd Medusæ of the Shores of Massachusetts*, Mém. Amer. Acad. 1850. — C. Gegenbaur, *Studien über Organisation und Systematik der Ctenophoren*. Archiv für Naturg., 1856. —Sars, *Fauna littoralis Norvegiæ*, vol. II, 1856. — L. Agassiz. *Contributions to the nat. history of the United States of America*, vol. III. Boston, 1860. — Allman, New Edinburgh Phil. Journal, 1861. — L. Agassiz, *North American Acalephæ*. Illustrated Catalogue of the Museum of compar. Anat., n° 2, 1865. — A. Kowalevsky, *Entwickelungsgeschichte der Rippenquallen*. Mém. de l'Acad. de Saint-Pétersbourg. 7e sér., 1866, vol. X. — H. Fol., *Ein Beitrag zur Anatomie und Entwickelungsgeschichte einiger Rippenquallen*. Jena, 1869. — Eimer, *Zoologische Studien auf Capri*. I. *Ueber Beroe ovatus*. Würzburg, 1873. — Al. Agassiz, *Embryologie of the Ctenophorae*. Mém. of the Amer. Acad., vol. X. Cambridge. 1874. — Carl Chun, *Das Nervensystem und die Muskulatur der Rippenquallen*. Frankfurt, 1878. — Id., *Die Ctenophoren des Golfes von Neapel*, Leipzig, 1880. — R. Hertwig, *Ueber den Bau der Ctenophoren*. Jena, 1880.

transversal, homologues aux plans médian et latéral des animaux à symétrie bilatérale (fig. 365). L'organisation interne correspond à la disposition de ces deux *plans principaux;* en effet, sur l'un de ces plans, que nous désignons sous le nom de plan transversal, se trouvent placées presque toutes les parties paires du corps, telles que les deux filaments tactiles et les vaisseaux gastriques, les bandes hépatiques de l'estomac, les troncs vasculaires, d'où partent les huit vaisseaux des côtes; tandis que le plan sagittal coïncide avec le grand axe du tube stomacal, avec les deux zones polaires et les deux vaisseaux terminaux de l'entonnoir. Comme ces deux plans divisent le corps en deux parties semblables, et que l'on ne peut pas distinguer de face ventrale ni de face dorsale, la symétrie est birayonnée et n'est nullement bilatérale, bien que chacune des deux parties présente cette dernière symétrie. Le corps se trouve ainsi divisé par ces deux plans perpendiculaires en quatre quartiers semblables deux à deux, en diagonale[1].

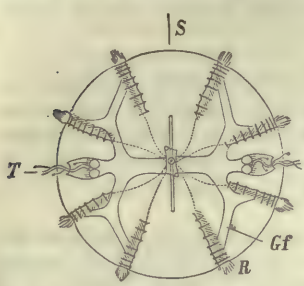


Fig. 365. — *Cydippe* vue par le pôle apical. — *S*, plan sagittal; *T*, plan transversal; *R*, côtes; *Gf*, système vasculaire.

La progression de l'animal est produite principalement par les oscillations régulières de palettes natatoires hyalines, qui sont placées sur la surface, suivant huit rangées méridiennes, et de telle sorte que chaque quartier contient deux de ces rangées longitudinales (côtes), une transversale et une sagittale (fig. 366). Les palettes, que l'on doit considérer avec Will comme des groupes de cils vibratiles soudés les uns aux autres, sont situées sur de petits bourrelets de l'entoderme, qui est composé principalement de grosses cellules plates. En outre, la contractilité du parenchyme paraît prendre une part importante aux mouvements du corps; chez les Cestides, qui ont une forme rubanée, elle est assez énergique pour provoquer des mouvements ondulatoires actifs. La cause de ces contractions réside dans des fibres musculaires nucléées, souvent ramifiées, qui sont disposées principalement horizontalement à la périphérie du corps ou autour de l'appareil gastro-vasculaire, ou qui traversent en rayonnant le tissu gélatineux. On trouve aussi dans ce tissu fondamental gélatineux des cellules conjonctives étoilées et des cellules fusiformes à prolongements très ténus, qu'il est difficile de distinguer des fibres musculaires les plus fines. Suivant Eimer, les fibres de tissu conjonctif croisent à angle droit les cellules musculaires, et forment un réseau continu, constituant la substance de soutien.

La terminologie des plans de symétrie du corps des Échinodermes variant avec les différents auteurs qui se sont occupés de l'anatomie de ces animaux, nous croyons utile d'indiquer la concordance entre les noms différents appliqués aux mêmes plans.

Claus.	plan sagittal	plan transversal.
	plan médian	plan latéral.
Agassiz.	plan cœliaque	plan diacœliaque.
Fol.	plan transversal	plan tentaculaire.
Hæckel.	plan sagittal	plan latéral.
Chun.	plan gastrique	plan de l'entonnoir.
	plan latéral	plan médian ou sagittal

(Trad.)

L'ouverture buccale, parfois entourée de prolongements en forme de lobes de la substance gélatineuse, conduit dans un tube stomacal spacieux chez les *Eurystomes*, et chez les autres Cténophores, d'abord étroit, puis élargi et aplati, pourvu de deux bandes hépatiques, dont l'orifice postérieur, que des muscles spéciaux peuvent clore, donne entrée dans la cavité gastrique, désignée sous le nom d'*entonnoir*. Le tube stomacal assez long fait saillie dans l'entonnoir, et est entièrement entouré par le corps gélatineux jusqu'au niveau des deux vaisseaux longitudinaux, qui accompagnent les deux faces latérales dans le plan transversal. Les deux vaisseaux gastriques, très larges dans le jeune âge, presque contigus, seraient donc comparables aux poches gastro-vasculaires primaires des Anthozoaires, dont les cloisons, par suite du développement ultérieur, acquièrent une grande extension. L'espace central, primitivement simple de la cavité du corps, l'entonnoir, a également donné naissance de la même façon à des vaisseaux symétriques, les deux vaisseaux de l'entonnoir et les huit vaisseaux costaux. En général, l'entonnoir se prolonge dans l'axe du corps sous la forme d'un canal, canal de l'entonnoir, qui se bifurque, et les branches de bifurcation constituent deux vaisseaux sagittaux (chez les *Beroë* ces vaisseaux naissent directement de l'entonnoir), qui se continuent avec les vaisseaux de l'entonnoir. Ceux-ci, renflés en ampoule de manière à constituer chacun deux petits sacs terminaux, entourent l'organe sensoriel du pôle aboral, connu sous le nom de sac à otolithes, et débouchent chacun par une ouverture, qui peut se fermer, et située dans un *plan diagonal*, qui croise les deux plans principaux sous un angle de 45 degrés (les deux autres petits sacs terminaux aveugles étant placés dans le plan diagonal perpendiculaire au premier). L'entonnoir émet en outre, dans le plan transversal, en même temps que les vaisseaux gastriques, deux troncs vasculaires, qui se bifurquent plus ou moins loin de leur point d'origine pour fournir dans le plan diagonal une branche à chaque quartier. Cette branche donne naissance à son tour par dichotomie à deux vaisseaux costaux, qui accompagnent les deux côtes de chaque quartier. Comme dans chaque quartier les côtes n'ont, ni une longueur, ni un trajet semblables, les vaisseaux qui les accompagnent présentent des différences correspondantes; c'est ainsi que, tantôt les paires de vaisseaux les plus rapprochées du plan transversal, ou *vaisseaux sub-transversaux*, sont les plus développées, tantôt ce sont les paires de vaisseaux alternes avec les premières ou vaisseaux *sub-sagittaux*. C'est surtout chez les *Mnemiides*, qui sont pourvues d'appendices en forme de lobes, que cette différence entraîne un contraste frappant entre les deux formes de côtes et de vaisseaux costaux. Ici les paires de côtes sub-sagittales

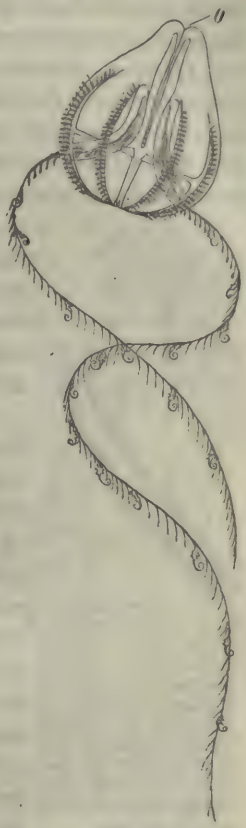


Fig. 366. — *Cydippe* (*Hormiphora*) *plumosa*. — *O*, bouche (d'après Chun).

sont beaucoup plus longues, leurs vaisseaux décrivent des arabesques dans les deux lobes avant de se réunir par paires, tandis que les vaisseaux sub-transversaux plus courts entourent, au-dessous de l'extrémité orale des côtes correspondantes, des appendices tentaculaires, puis se réunissent après avoir décrit une courbe simple dans les lobes. Il existe enfin une anse vasculaire horizontale, qui établit la communication entre l'extrémité orale du vaisseau gastrique et la paire correspondante de vaisseaux costaux sub-transversaux. Jamais on ne rencontre d'anneau vasculaire fermé autour de la bouche, pas même chez les *Euramphaea*. Chez les *Cydippides*, les deux vaisseaux gastriques, ainsi que les vaisseaux costaux, se terminent en cul-de-sac. Enfin du fond de l'entonnoir partent deux vaisseaux tentaculaires, qui se divisent le plus souvent en deux branches, et, de même que les vaisseaux tentaculaires des Acalèphes, communiquent avec la cavité du filament tactile. La face interne de l'estomac, de l'entonnoir et de ses vaisseaux paraît être entièrement ciliée.

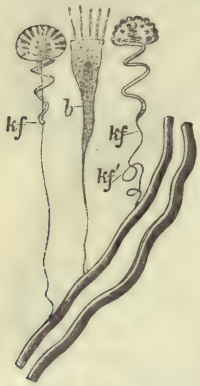


Fig. 367. — Fibres musculaires lisses, cellules préhensiles (*kf*) et cellules tactiles (*b*) des filaments latéraux du tentacule de l'*Euplocamis stationis*. *kf'*, prolongement du filament contractile d'une cellule préhensile (d'après R. Hertwig).

A l'exception des *Eurystomes*, les Cténophores possèdent deux filaments latéraux analogues aux filaments préhensiles des Méduses et des Siphonophores, qui parfois présentent des appendices secondaires et qui, le plus souvent, peuvent se retirer dans des poches spéciales. C'est au fond de ces poches que naît le filament (chez les *Cydippides*), par deux racines musculaires. Sa paroi est formée par un grand nombre de fibres musculaires enveloppées d'une couche cellullaire, dans laquelle on rencontre de nombreux corps analogues à des nématocystes (fig. 367). Jadis on les considérait généralement comme des nématocystes; mais, suivant Chun, ce sont de petites masses hémisphériques, à surface gluante, munies à la face inférieure d'un fil spiral épais, qui sont projetées en avant par l'allongement du fil, de la même manière que les Vorticelles. Le filament spiral serait un muscle et sa portion terminale, divisée en fibrilles et pourvue de noyaux, serait comparable au faisceau de fibres musculaires, situé dans la paroi du filament tactile. Chun appelle ces corps, qui n'auraient rien de commun avec les nématocystes, *cellules préhensiles*, et pense qu'ils servent à capturer les animaux qu'ils viennent à toucher[1].

Milne Edwards le premier a décrit, comme système nerveux, un corps semblable à un ganglion, situé au pôle aboral, à la base du sac à otolithes, entre les deux vaisseaux de l'entonnoir, et qui envoie huit nerfs aux côtes. Will et Leuckart ont également considéré le corps en question comme un centre nerveux; mais d'autres naturalistes, L. Agassiz et Kölliker, ont combattu cette manière de

[1] L'opinon, que ces corps n'ont rien de commun avec les cnidoblastes, nous paraît tout au moins prématurée en présence de l'insuffisance de nos connaissances sur ces derniers organes. Il semble au contraire bien plus vraisemblable qu'ils sont une modification des cnidoblastes, d'autant plus qu'il y a de véritables cnidoblastes portés par un très long fil (*Siphonophores*) ou même par plusieurs fils (*Charybdées*), que l'on considère comme de nature musculaire, et que d'autre part il en existe d'autres qui, au lieu de capsules urticantes, forment des corps gluants munis de filaments urticants (base du tube digestif).

voir et soutenu que ces soi-disant nerfs n'étaient pas autre chose que des sillons ciliés superficiels partant des côtes, et des muscles qui se fixent à la base épaissie du sac à otolithes (lamelle à otolithes). En fait, on n'a pas réussi jusqu'à présent à démontrer au-dessous du plancher épais formé de cellules cylindriques allongées de la vésicule à otolithes la présence d'un ganglion nerveux distinct avec des cellules ganglionnaires et des fibrilles nerveuses, et il est au contraire très vraisemblable qu'il n'existe pas en ce point de ganglion séparé de la lamelle à otolithes. Eimer a essayé de prouver que les éléments nerveux sont contenus dans le tissu gélatineux, que ce dernier est traversé dans toutes les directions (*Beroë*) par des fibres nerveuses isolées, qui dans leur trajet rectiligne présentent des varicosités, renferment de distance en distance de gros noyaux et par dichotomie répétée se résolvent en fibrilles primitives extraordinairement fines. On a aussi considéré comme cellules nerveuses, les cellules étoilées, qui pour d'autres auteurs sont des éléments conjonctifs et qui pour Eimer lui-même ne peuvent pas être distinguées des cellules conjonctives véritables. A la place d'un ganglion distinct, la couche gélatineuse extérieure au pôle aboral représenterait le centre nerveux, d'où partiraient huit faisceaux de fibres nerveuses se rendant aux côtes (fig. 368). On est d'autant plus autorisé à considérer cette manière de voir, déduite d'observations insuffisantes, malgré le grand étalage de détails histologiques, comme entièrement erronée, qu'elle repose sur des hypothèses en contradiction directe avec les principes fondamentaux de la science, et qu'en réalité elle n'a pour point de départ unique que la théorie de la cellule neuro-musculaire absolument incomprise.

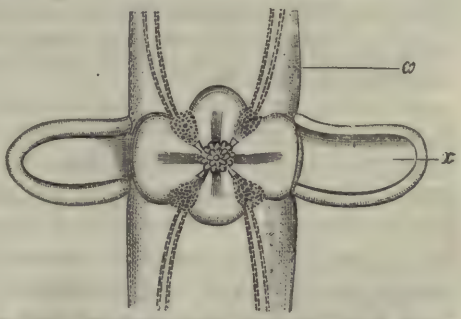


Fig. 368. — Extrémité aborale du *Callianira bialata*. — *x*, les deux aires polaires ; *w*, origine des quatre sillons ciliés. Entre les quatre origines, au centre la vésicule à otolithes et la lamelle nerveuse (d'après R. Hertwig).

Il est hors de doute que la grosse vésicule située au pôle aboral avec ses otolithes et le liquide transparent qui la remplit est un organe des sens ; aussi est-il très vraisemblable, si l'on se rappelle l'organisation des Acalèphes, que le centre nerveux est intimement uni à l'organe sensoriel et est situé dans la base épaisse de ce dernier, c'est-à-dire dans la *lamelle à otolithes*, d'autant plus que celle-ci est également intimement unie, avec un second organe sensoriel, représenté par les aires polaires, ou lamelles polaires sagittales, déjà désignées par Fol sous le nom de *lamelle olfactive*, et qui sont reliées par des rangées de cils, les sillons ciliaires, avec les organes locomoteurs, c'est-à-dire les rangées de palettes natatoires.

On sait depuis longtemps que la vésicule à otolithes n'est pas un sac simple, mais un organe complexe, formé de quatre segments correspondants aux quartiers du corps du Cténophore (fig. 369). Son plancher, la lamelle à otolithes, est composé de cellules flagellées hautes, et porte fixé sur quatre espèces de ressorts recourbés et presque vermiformes, qui lui permettent de se balancer, un amas

d'otolithes. Celui-ci est entouré par une cloche constituée par la paroi de la vésicule formée elle-même de quatre lamelles finement striées et recourbées, qui ont les mêmes rapports avec le bourrelet cellulaire et circulaire de leur base, que les palettes des côtes avec le coussinet basilaire qui leur donne naissance. Fol avait déjà reconnu que les quatre ressorts qui soutiennent l'otolithe, ainsi que les segments correspondants de la vésicule auditive, correspondent chacun à deux bandes ciliées et à deux rangées de palettes et sont des formations homologues aux palettes. Sur le plancher de la cloche il existe en outre d'autres cils modifiés, que Leuckart a décrits jadis comme deux rangées de cils se croisant au centre. Ces quatre lamelles ciliaires situées dans les plans diagonaux des quartiers, s'élargissent, suivant Chun, vers le milieu de la vésicule à otolithes et vont se terminer dans les ressorts; à la périphérie elles sortent de la cloche par quatre orifices et se divisent aussitôt chacune en deux pour aller constituer les huit sillons ciliés qui longent les rangées de palettes. La vésicule à otolithes est remplie par de l'eau de mer constamment renouvelée grâce à ces quatre ouvertures diagonales, auxquelles s'ajoutent encore deux ouvertures sagittales, qui conduisent aux deux plaques polaires.

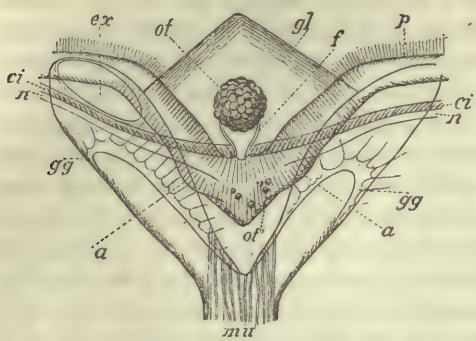


Fig. 369. — Système nerveux central du *Cestus Veneris* vu en profil suivant le plan sagittal. — *mu*, muscles longitudinaux du vaisseau de l'entonnoir ; *gg*, branche du vaisseau de l'entonnoir ; *ex*, orifice excréteur ; *ci*, lamelle et sillons ciliaires ; *n*, nerf ; *ot'*, amas d'otolithes ; *ot*, otolithes en voie de développement ; *gl*, cloche ; *f*, ressorts ; *p*, bord des lamelles polaires (d'après Chun).

Outre l'analogie qui existe entre les cellules de l'organe sensoriel, des sillons ciliés et du coussinet basilaire ainsi qu'entre leurs appendices ciliés, Chun a reconnu récemment qu'il y avait aussi des rapports intimes dans le mode d'activité de ces organes; effectivement chaque mouvement des ressorts ciliés est suivi d'un mouvement dans les palettes des deux côtes correspondantes. Si les ressorts viennent à agir sur le groupe des otolithes, on voit immédiatement sur la lamelle ciliée, tous les cils se courber de dedans en dehors. Le mouvement commence dans les cils situés près du ressort et se propage ensuite rapidement en direction centrifuge pour se transmettre ensuite aux palettes natatoires costales, qui fonctionnent comme des rames (chez les *Lobatae* de palette en palette au moyen d'un sillon cilié intermédiaire). *De la sorte le mouvement des palettes natatoires est réglé par l'organe sensoriel.* Chun, se basant sur ces faits, croit pouvoir considérer la vésicule à otolithes, avec les deux lamelles polaires comme un centre nerveux et les bandes ciliées qui en partent, ainsi que les rangées de rames des huit côtes comme autant de nerfs, dont les appendices par leurs oscillations remplissent les fonctions d'organes locomoteurs. Si cette manière de voir est vraie, le système nerveux des Cténophores resterait d'une façon permanente à un état correspondant à une phase évolutive primitive, il serait simplement composé de cellules nerveuses ectodermiques placées côte à côte; les

deux sortes d'éléments, cellules ganglionnaires et fibres nerveuses, ne seraient pas différenciées, et les cellules nerveuses ne posséderaient même pas de prolongements fibrillaires (?). D'un autre côté, le système nerveux ne présenterait aucune communication avec les cellules musculaires du corps gélatineux, possédant en elles-mêmes l'irritabilité, et réglerait lui-même par l'intermédiaire d'appendices oscillants de ses propres éléments la locomotion du corps. Ce mécanisme, qui ne pourrait être définitivement établi que par des preuves histologiques exactes et précises, concorderait entièrement avec l'opinion de Claus et O. et R. Hertwig, qui rejettent la théorie des cellules neuro-musculaires, et appuierait puissamment l'opinion que le système nerveux s'est développé indépendamment des cellules contractiles, mais concurremment et en relation intime avec les plus simples organes sensoriels, et n'entre que plus tard et secondairement en rapport avec le système musculaire irritable.

Les Cténophores paraissent être tous hermaphrodites. Les produits sexuels mâles et femelles naissent dans la paroi des vaisseaux costaux, ou dans des diverticulums en cul-de-sac de cette paroi, tantôt localisés en certains points seulement (*Cestides*), tantôt disséminés dans toute la longueur des vaisseaux, dont un des côtés est garni de follicules ovifères, l'autre de capsules séminales (*Beroides*). Ces deux sortes de glandes sexuelles, probablement dérivées de l'ectoderme, sont recouvertes d'une façon continue par l'épithélium entodermique et séparées l'une de l'autre par des replis saillants. Arrivés à maturité, œufs et semence pénètrent dans la cavité gastro-vasculaire et de là sont expulsés au dehors.

Le développement semble être direct et ne présente qu'exceptionnellement de métamorphose profonde. Le vitellus de l'œuf fécondé, entouré d'une membrane d'enveloppe, est formé, comme chez beaucoup de Méduses, par une mince couche extérieure de protoplasma finement granuleux (exoplasma) et par une masse centrale d'une substance contenant des vacuoles (endoplasma). La couche extérieure, ou vitellus formatif, est très contractile et peut faire refluer dans diverses directions la masse centrale, qui joue le rôle de vitellus nutritif. Peu de temps avant la fécondation, le noyau de l'œuf est situé superficiellement dans la couche exoplasmique (*Eschscholtzia*). La segmentation est totale et a pour résultat le développement de deux, quatre, huit sphères, qui présentent chacune la même constitution que l'œuf non segmenté. Dans la période évolutive, qui correspond à la division du vitellus en quatre, les sphères de segmentation sont disposées de telle sorte que deux plans perpendiculaires menés entre elles correspondent aux plans principaux de l'animal adulte. De chacune de ces sphères dérive un des quatre quartiers (Fol). Dans le stade suivant les sphères ne sont plus égales : quatre plus grandes sont situées en carré à côté les unes des autres, et quatre plus petites sont placées à leur face supérieure (plus tard aborale) et éloignées entre elles, de sorte que l'embryon a une forme allongée et concave. Puis la masse tout entière de l'exoplasma finement granuleux se rassemble à la partie supérieure dans chaque sphère, et se sépare pour former huit petites sphères non nucléées. Ces sphères, produites par le vitellus formatif, constituent l'ébauche de l'embryon et se transforment par division répétée en un grand nombre de cellules nucléées, situées sur la face concave, qui se multiplient rapidement à leur tour et entou-

rent les huit grosses sphères endoplasmiques ou celles qui en dérivent. Ces dernières chez les *Eschscholtzia* sont au nombre de 16, nucléées; leur protoplasma peu abondant entoure le noyau et envoie de là des prolongements ramifiés vers la périphérie. Plus tard elles prennent également part à la formation des cellules blastodermiques (Kowalevsky). L'embryon a d'abord la forme d'un disque aplati; bientôt ses bords se recourbent de façon que la face inférieure (orale) devient concave et qu'il se forme une cavité tapissée d'un épithélium relativement aplati. Cette cavité deviendra l'entonnoir, et les expansions qui se développent à sa périphérie, les vaisseaux de l'entonnoir et les vaisseaux costaux. Le tube gastrique se forme au contraire aux dépens du bord très épais de l'orifice de la cavité gastrique, qui s'allonge en un tube étroit formé de cellules cylindriques allongées. Des amas de cellules sur deux points opposés, situés sur le plan transversal, constituent la première ébauche des filaments tactiles, comme pour les deux premiers tentacules des Scyphistomes, et quatre rangées de cellules, saillantes extérieurement dans les plans diagonaux, préparent l'apparition d'un même nombre de rangées de cils. A la surface de ces cellules apparaissent bientôt des cils courts et rigides, qui se soudent pour constituer les palettes natatoires. Plus tard, de la division de ces quatre séries de palettes primitives résultent les huit côtes disposées par paires et composées d'abord d'un petit nombre de palettes. Au pôle aboral, quatre petits amas d'otolithes, originairement éloignés les uns des autres, sont l'ébauche de la lamelle à otolithes et de la vésicule auditive; ces petits amas sont recouverts chacun par une petite lamelle atténuée vers le haut, représentant chacune le quart de la vésicule à otolithes, qui se trouve constituée par leur rapprochement. Pendant que toutes ces parties naissent par multiplication des cellules formatives, les grosses sphères du vitellus nutritif et leurs dérivées conservent leur position centrale et se disposent en quatre groupes symétriques. Ces quatre masses vitellines (désignées par Kowalevsky et A. Agassiz sous le nom de sacs vitellins) s'atrophient graduellement à mesure que le développement progresse, et sont de plus en plus refoulées par la formation des canaux gastro-vasculaires aux dépens de la cavité centrale et en partie aussi par l'apparition d'un tissu intermédiaire transparent (tissu de sécrétion). Ce tissu se montre d'abord comme une mince couche homogène secrétée entre l'ectoderme et le sac vitellin, et, en s'accroissant, englobe bientôt des éléments de l'ectoderme. De nombreuses cellules de ce feuillet y envoient des prolongements et finissent par y émigrer entièrement. Par suite le tissu de sécrétion devient le parenchyme transparent, pourvu de cellules et d'éléments contractiles, du corps des Cténophores. D'après les recherches faites jusqu'ici, les rapports de l'entoderme et de l'ectoderme seraient tout à fait particuliers et ne correspondraient nullement aux différences manifestées par les deux formes de sphères de segmentation, puisque les grosses cellules endoplasmiques serviraient de matériaux de nutrition tandis qu'on devrait s'attendre à leur transformation en cellules entodermiques. Celles-ci dériveraient de cette portion des petites cellules blastodermiques, qui tapissent la face inférieure recourbée de l'embryon discoïde, où elles forment, chose surprenante, une couche de cellules aplaties (peut-être seulement la couche périphérique d'exoplasma). Quoi qu'il en soit, de nouvelles recherches sont nécessaires pour

éclairer ce point, ainsi que le mode de développement des vaisseaux gastriques.

Pendant le cours du développement, les jeunes Cténophores quittent plus ou moins tôt les enveloppes de l'œuf et diffèrent plus ou moins des individus adultes par leur organisation moins complète, par la forme de leur corps plus simple, en général sphérique, par la petitesse de leurs filaments tactiles et de leurs côtes, ainsi que par les dimensions de l'estomac, de l'entonnoir et des canaux gastro-vasculaires. Ces différences sont très marquées chez les Cténophores lobés, où les larves ressemblent à de jeunes Cydippes et ne présentent pas encore la symétrie birayonnée. Ce n'est que beaucoup plus tard que s'opère la métamorphose; en effet, les côtes et canaux costaux subissent un développement inégal, les appendices tentaculaires (auricules) apparaissent et les moitiés du corps correspondant aux côtes les plus longues forment autour de la bouche deux appendices lobés, tandis que les filaments tactiles se réduisent de plus en plus.

Si nous cherchons, en nous appuyant sur les faits du développement ontogénique et sur la forme cylindro-sphérique des larves d'Actinies, qui nagent librement à la surface de la mer, à établir une comparaison morphologique précise entre l'organisme d'un Cténophore et celui d'un Polype et d'une Méduse, nous n'aurons pas à hésiter à prendre pour point de départ les deux poches gastriques primaires, dont la présence donne au Cténophore une symétrie birayonnée. Elles correspondent aux deux vaisseaux gastriques, et ne sont pas directement en communication avec les deux tentacules correspondants, avec les filaments tactiles, mais secondairement par l'intermédiaire des vaisseaux tentaculaires. La division de la cavité de l'entonnoir au-dessous du tube gastrique en vaisseaux de l'entonnoir et en canaux costaux a lieu symétriquement par rapport aux poches gastriques primaires, avec lesquelles même les deux troncs vasculaires des canaux costaux sont en continuité, et progresse concurremment avec l'extension de l'ébauche des côtes vers le pôle oral. Ces phénomènes, en ce qui concerne les canaux costaux, peuvent être comparés à la formation des vaisseaux radiaires des Méduses, tandis que le développement du canal de l'entonnoir et de ses vaisseaux terminaux est un phénomène évolutif spécial dû à la conformation du pôle aboral.

Les Cténophores vivent tous dans la mer, et principalement dans les climats chauds. Ils apparaissent souvent en grande quantité à la surface, quand les conditions sont favorables. La plupart nagent rapidement, le pôle buccal tourné en arrière, en étendant et en contractant alternativement leurs filaments tactiles, sans contractions du corps. Exceptionnellement (*Pancerina singularis* Ch.) le corps progresse par une sorte de mouvement de reptation à la manière des Gastéropodes aquatiques; mais ici c'est au moyen de l'extrémité buccale, élargie en forme de disque. Ces animaux se nourrissent, comme du reste tous les Cœlentérés, d'animaux marins qu'ils capturent à l'aide de leurs filaments préhensiles et de leurs cellules préhensiles. Un certain nombre, les Béroïdes par exemple, peuvent avaler et digérer des corps relativement volumineux. Bien que d'ordinaire leur taille soit peu considérable, cependant certaines espèces appartenant aux genres *Cestum*, *Eucharis*, peuvent atteindre la longueur d'un pied ou même d'un mètre.

1. ORDRE

EURYSTOMEAE

Fig. 370. — *Beroë ovatus*. *Ot*, vésicules à otolithes; sur les côtés les petits tentacules des aires polaires. *Tr*, entonnoir.

Le corps, comprimé parallèlement au plan transversal, est dépourvu d'appendices lobés et de filaments tactiles et possède un tube stomacal spacieux, en partie protractile, et une bouche large. Il ne paraît pas exister de véritable vaisseau circulaire, il est remplacé, au moins chez les individus jeunes, par deux canaux demi-circulaires. Les vaisseaux costaux sont très ramifiés dans certaines espèces (*B. rufescens*, fig. 370).

1. Fam. **Beroidae**. Corps comprimé latéralement, bord de la bouche entier. Appendices frangés, à la périphérie des aires polaires.

Beroe Brown. B. *Forskalii* M. Edw. (*albescens* et *rufescens* Forsk.). *B. ovatus* Lam., Méditerranée. *B. punctata* Cham. Eysenh., Océan Atlantique. *B. Mertensii* Brdt., mers du Sud. *B.* (*Idya* Frém.) *borealis* Less. *Idiopsis Clarkii* Ag. *Pandora Flemmingii* Esch.

2. Fam. **Rangiidae**. Tentacules autour de la bouche, situés entre les côtes. *Rangiaentata* Less., côtes ouest d'Afrique.

2. ORDRE

SACCATAE

Le corps sphérique ou cylindrique, à peine comprimé parallèlement au diamètre sagittal, est muni de deux filaments tactiles, rétractiles dans une large poche. Les vaisseaux costaux, de même que chaque vaisseau gastrique, sont terminés en cul-de-sac (fig. 371).

1. Fam. **Cydippidae**. Corps sphérique ou cylindrique peu comprimé, à côtes également développées, et par conséquent en apparence octoradié.

Pleurobrachia Flem. (*Cydippe* Esch.). Les côtes s'étendent presque d'un pôle jusqu'à l'autre. Filaments tactiles à ramifications latérales simples. *P. pileus* Flem., mer du Nord. *P. rosea*, *rhododactyla* Ag. *P.* (*Janira* Oken) *cucumis* Less. *P. elliptica* Less.

Cydippe Ggbr. (*Hormiphora* Ag.) Corps ovale. Les côtes s'étendent jusqu'à une petite distance des pôles. Filaments tactiles munis de ramifications latérales et d'appendices lamelleux. *C. plumosa* Sars. (*C. hormiphora* Ggbr.), Méditerranée.

Eschscholtzia Less. Les côtes ne s'étendent pas au delà de la moitié ou des deux tiers du méridien. *E. cordata* Köll., Méditerranée. *E. dimidiata*, Nouvelle-Zélande.

2. Fam. **Mertensidae**. Corps comprimé, nettement birayonné par suite du développement inégal des côtes.

Mertensia Less. Corps cordiforme, sans appendices au pôle de l'entonnoir. *M. compressa* Less., océan Pacifique. *M. ovum* Mörch., Atlantique. *M. octoptera* Mert., Chili, détroit de Behring. *Owenia* Ag. *O. rubra* Köll., Méditerranée.

Gegenbauria Ag. (*Eschscholtzia* Köll. Ggbr.). Corps cordiforme. Surfaces tentaculaires au pôle apical allongées en longs appendices, sur lesquels se continuent les côtes correspondantes. *G. cordata* Köll. (*Callianira diploptera* Delle Ch.), Méditerranée.

3. Fam. **Callianiridae**. Corps cylindrique pourvu d'appendices aliformes au pôle buccal, sur lesquels se continuent les côtes antérieures et postérieures. *Callianira* Pér. *C. diploptera* Lam., océan Indien.

Fig. 371. — *Cydippe* (*Hormiphora plumosa*).

3. ORDRE

TAENIATAE

Le corps est fortement comprimé suivant le plan transversal; suivant le plan sagittal au contraire, il est considérablement allongé, en avant et en arrière, et prend l'aspect rubané. Il existe deux filaments tactiles pourvus chacun d'un filament accessoire, soudé à la face inférieure ou orale, dont les rameaux frangés sont pendants. Quatre côtes seulement se voient le long du bord aboral du corps rubané de l'animal; mais sur le milieu, entre ces grandes côtes, on trouve les rudiments très petits des quatre autres côtes transversales (Fol). De l'entonnoir partent directement les quatre longs vaisseaux radiaires diagonaux; ils se dirigent sans se diviser jusqu'au voisinage du bord aboral. Là ils se bifurquent pour fournir les huit vaisseaux costaux; les deux paires sagittales de ceux-ci accompagnent les longues côtes jusqu'à l'extrémité arrondie du corps rubané, qu'ils contournent pour suivre ensuite le bord inférieur. Les deux paires transversales de vaisseaux envoient un prolongement en cul-de-sac vers les quatre

petites côtes, puis se recourbent et se dirigent en bas dans les larges faces latérales; arrivées vers le milieu de la hauteur elles se recourbent de nouveau à angle droit et se prolongent en ligne directe jusqu'à l'extrémité du corps, où elles s'anastomosent de chaque côté avec les vaisseaux sagittaux. Quand l'animal nage, la progression du corps est aidée par les ondulations des deux moitiés du ruban, et le pôle buccal est tourné en bas.

Fam. **Cestidae**. Caractères de l'ordre.

Vexillum Fol. Filaments tactiles principaux rudimentaires. Canal de l'entonnoir très long. Estomac court. *V. parallelum* Fol., Iles Canaries.

Cestum Less. Tentacule principal assez développé. *C. veneris* Less., ceinture de Vénus, Méditerranée. *C. Amphitritis* Mert. *C. Najadis* Esch., océan Pacifique.

4. ORDRE

LOBATAE

Le corps, plus ou moins comprimé suivant le plan transversal, est remarquable par la présence des appendices en forme de lobes sur lesquels se continuent des prolongements des côtes inégalement développées. Les paires transversales et sagittales de vaisseaux ont un parcours différent; les vaisseaux sub-sagittaux, beaucoup plus développés, se continuent dans les appendices ou lobes qui entourent la bouche et y décrivent des circonvolutions en arabesques, puis se réunissent par paires. Les vaisseaux sub-transversaux, plus courts, entourent quatre appendices tentaculaires du corps (auricules). Il existe des filaments tactiles principaux et des filaments tactiles accessoires, mais souvent très réduits.

1. Fam. **Mnemiidae**. Deux lobes très grands dans le voisinage de la bouche et deux filaments tactiles relativement petits. Les vaisseaux sub-sagittaux sont beaucoup plus développés que les vaisseaux sub-transversaux.

Euramphaea. Ggbr. Corps très allongé, fortement comprimé, muni dans le plan transversal, au pôle apical, de deux longs appendices terminés en pointe. *E.* (*Mnemia elegans* Sars.), *vexilligera* Ggbr., Méditerranée et océan Atlantique.

Bolina Mert. Pôle de l'entonnoir arrondi. Surface du corps lisse. Paires de côtes sub-sagittales plus développées que les paires sub-transversales. *B. alata* Ag., côtes de la Nouvelle-Angleterre. *B. vitrea* Ag., Floride. *B. septentrionalis* Mert. Détroit de Behring. *B. norvegica* Sars. *Bolinopsis elegans* Mert. Surface du corps recouverte de papilles. Pacifique.

Mnemia Esch. Surface du corps lisse. Lobe buccal simple. *M. Schweiggeri* Esch., Brésil. *M.* (*Mnemiopsis* Ag.) *Gardeni* Ag., Caroline du Sud. *Lesueuria* M. Edw. Lobe buccal à bords découpés. *L. vitrea* M. Edw., Nice.

Eucharis Esch. Surface du corps munie de papilles. Côtes plus égales. *E. Tiedemanni* Esch., Pacifique.

Chiaja Less. Surface du corps papilleuse. Côtes sub-sagittales beaucoup plus développées et s'étendant sur les lobes buccaux. Dans le jeune âge semblable aux *Bolina*. *Ch. papillosa* M. Edw. (*Alcinoe papillosa* Delle Ch. = *Neapolitana* Less.), Méditerranée. *Ch. multicornis* M. Edw. (*Eucharis multicornis* Will.), Méditerranée. *Ch. palermitana* M. Edw., Palerme. *Leucothea formosa* Mert., Açores.

2. Fam. **Calymnidae**. A l'opposé des Mnemiides, ici ce sont les côtes sub-transversales qui sont beaucoup plus développées, et forment des arcs dans les Auricules.

Calymna Esch. *C. Trevirani* Esch., Pacifique. *C. Mertensii* Less., Atlantique. *Bucephalon Reyneaudi* Less., Ceylan.

Ici se placent les Ocyroidae avec l'*Ocyroe cristallina* Rang.

III. EMBRANCHEMENT

ECHINODERMATA[1]. ÉCHINODERMES

Animaux à symétrie rayonnée, le plus souvent pentaradiés, à squelette dermique calcifié souvent muni de piquants, présentant un tube digestif et un appareil vasculaire distincts, un système nerveux et des canaux ambulacraires.

La symétrie rayonnée a été pendant longtemps considérée comme un caractère

[1] Voyez J. Th. Klein, *Naturalis dispositio Echinodermatum*, Lipsiæ, 1778. — Fr. Tiedemann, *Anatomie der Röhrenholothurie, des pommeranzfarbenen Seesternes und des Stein-Seeigels*, Heidelberg. 1820. — De Blainville, *Manuel d'Actinologie*, Paris, 1834. — J. Fr. Brandt, *Prodromus descriptionis animalium ab H. Mertensio in orbis terrarum circumnavigatione observatorum*. Fascic. I, Petropoli. 1835. — L. Agassiz, *Monographie d'Échinodermes vivants et fossiles* (contenant l'anatomie de l'Échinus lividus de Valentin). Neuchâtel, 1838-1842. — Id., *Résumé d'un travail sur l'organisation, la classification, etc., des Échinodermes*, Comptes rendus, vol. XXIII, 1846. — Id., *Sur l'Anatomie des Échinodermes*. Comptes rendus, vol. XXV, 1847. — L. Agassiz et E. Desor, *Catalogue raisonné des familles, des genres et des espèces de la classe des Échinodermes*. Ann. scien. nat., 3e série, vol. VI. 1846, et vol. VII et VIII, 1847. — E. Forbes, *A history of British starfishes and other animals of the class Echinodermata*. London, 1841. — M. W. von Düben et J. Koren, *Ofversigt of Skandinaviens Echinodermer*. K. Vetensk. Akad. Handl. (Stockholm), 1844. — Duvernoy, *Mémoire sur l'analogie de composition et sur quelques points de l'organisation des Échinodermes*, Mém. Acad. sc., Paris, vol. XX, 1849. — J. Müller, *Ueber den Bau der Echinodermen*. Abh. der Berl. Akad. 1853. — Id., *Sieben Abhandlungen über die larven und die Entwicklung der Echinodermen*. Abh. der Berl. Akad., I, 1846; II, 1848; III, 1849; IV, 1850; V, 1851; VI (*Ueber den Allgemeinen Plan der Entwicklung*), 1852; VII, 1854. Traduits et analysés par M. C. Dareste, in Ann. sciences nat., 3e sér., vol. XVII, 1852, vol. XIX et XX, 1853, et 4e série, vol. I, 1854. — Chr. F. Lütken, *Ofversigt over Grönlands Echinodermata samt over deune Dyreklasser geografiske og bathymetriske Udbrednings forhold ide nordiske Have*. Kjöbenchavn, 1857. — Th. Wright, *Monograph of the British fossil Echinodermata from the oolithe*. London, 1855-60. — Id., *British oolitic Echinodermata*. London, 1862-66. — Id., *Monograph of the cretaceous Echinodermata*. London, 1864. — Sars, *Ofversigt of Norger Echinodermer*. Christiania, 1861. — Id., *Mémoire sur le développement des Astéries*. Ann. sc. nat., 3e sér., vol. II, 1844. — A. Agassiz, *On the embryology of Echinoderms*. Memoirs of the Americ. Acad., 1864, et Ann. sc. nat., 5e sér., vol. I, 1865. — Id., *Embryology of the Starfish*. Contributions to the nat. hist., etc., vol. V, 1864. — Id., *Revision of the Echini*. Cambridge, 1872-1873. — Baudelot, *Contributions à l'histoire du système nerveux des Échinodermes*. Bulletin de la Soc. d'hist. nat. de Strasbourg, 1870 et Arch. de Zool. expér., vol. II. 1872. — Lovén. *On the structure of the Echinoidea*. Ann. and Magaz. of Nat. hist., 4e sér., vol. X, 1872. — Id., *Études sur les Echinoïdées*. Kongl Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar., vol. XI, n. 7, 1875. — Hoffmann, *Zur Anatomie der Echinen und Spatangen*. Niederl. Archiv für Zool., vol. I et II, 1871 et 1872. — Id., *Zur Anatomie der Asteriden*. Ibid., vol. V, 1875. — Greeff, *Ueber den Bau der Echinodermen*, Marb. Sitzungsberichte. 1871-1876. — E. Perrier, *Recherches sur l'appareil circulatoire des Oursins*. Archives de Zoolog. expér., vol. IV, 1875. — O. Hertwig., *Beiträge zur Kenntniss der Bildung, Befruchtung und Theilung der thierischen Eies* (Toxopneustes lividus). Gegenbaur's morphol. Jahrbuch, vol. I, 1875. — A. Ludwig, *Morphologische Studien au Echinodermen*, Zeitsch. für wiss. Zoologie 1876-1882. — Fol. *Recherches sur la fécondation et le commencement de l'Hénogénie*. Mém. Soc. Phys. et Hist. nat. de Genève. XXVI, 1879. — P. H. Carpenter. *On the apical and oral systems of Echinoderms*. Parts I et II. Quart. Journ. Micros. Sc., 1879 et 1880.

dominateur des Échinodermes, et depuis Cuvier a été la raison principale de la réunion de ces animaux dans un même embranchement, celui des *Rayonnés*, avec les Méduses et les Polypes. Ce ne fut que beaucoup plus tard que R. Leuckart, se basant sur leur organisation interne et sur le fait que la symétrie rayonnée et la symétrie bilatérale ne sont pas si nettement distinctes l'une de l'autre, émit l'opinion que les Échinodermes constituent un embranchement autonome. Presque tous les zoologistes ont admis cette manière de voir. Un petit nombre seulement soutiennent encore, à l'exemple d'Agassiz, que Cœlentérés et Échinodermes doivent ne former qu'un seul et même embranchement. Mais l'organisation des Échinodermes, considérée dans son ensemble, est si différente de celle des Cœlentérés et paraît lui être si supérieure, que la réunion de ces deux groupes d'animaux en un seul groupe primaire n'est plus admissible, d'autant plus que la symétrie rayonnée se transforme souvent en symétrie bilatérale, et que chez les Cœlentérés elle n'est jamais parfaite. De plus, les larves des Échinodermes ont une symétrie bilatérale et présentent de nombreux traits de ressemblance avec les larves des Vers; et dans ces derniers temps on les a même rapprochées des Vers annelés. Ces animaux s'éloignent des Cœlentérés principalement par la séparation du système digestif et du système vasculaire, ainsi que par une série de dispositions particulières et par leur développement; par contre par les Holothuries ils se rapprochent, même dans l'aspect extérieur du corps, des Vers et particulièrement de la division des *Siponcles*.

Tandis que chez les Cœlentérés les parties similaires sont le plus souvent disposées autour de la bouche, au nombre de 4 ou 6, ou de leurs multiples, ici c'est le nombre 5 qui domine. Cependant les irrégularités sont fréquentes, surtout quand les rayons sont très nombreux. Si nous prenons, comme forme fondamentale, la sphère, dont l'axe principal serait quelque peu raccourci, et les pôles aplatis et dissemblables, l'axe longitudinal du corps ne sera autre chose que cet axe principal, et la bouche et l'anus les deux pôles (pôle oral, pôle aboral). On peut imaginer que 5 plans passent par l'axe longitudinal, divisant chacun le corps, si la symétrie est parfaitement rayonnée, en deux moitiés symétriques. Les 10 demi-méridiens, situés à intervalles égaux, par lesquels passent ces 5 plans, sont disposés de telle sorte, que 5 d'entre eux, les *rayons* (*radii*), marquent la place où sont situés les organes les plus importants, tels que les nerfs, les troncs vasculaires, les tubes ou pieds ambulacraires, les follicules hépatiques, etc. Les 5 autres, qui alternent avec eux, ou *rayons intermédiaires* (*interradii*), correspondent également à certains organes spéciaux (fig. 372). Ce n'est que lorsque les rayons et les rayons intermédiaires sont parfaitement égaux, que l'Échinoderme présente une symétrie pentamère parfaite (*Échinodermes réguliers*); cependant il est facile de démontrer que cette forme rayonnée parfaitement régulière est idéale, et ne se trouve jamais réalisée. Et comme toujours l'un des

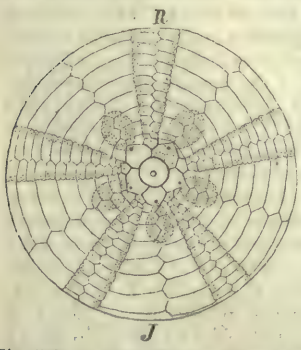


Fig. 372. — Test d'Oursin vu par le pôle apical. — R, rayon (radius) avec la rangée de plaques paires percées de pores; J, rayon intermédiaire (interradius) avec l'organe génital et le pore génital, qui lui correspondent.

organes, par exemple la plaque madréporique, le canal pierreux, etc., reste unique, sans être situé sur l'axe, il n'y a que les plans, qui passent par les organes impairs, qui remplissent les conditions nécessaires pour diviser le corps en deux moitiés symétriques semblables. Mais ce cas ne se rencontre même jamais, car les autres organes ne sont pas symétriques par rapport à l'un quelconque de ces derniers plans. Chez les Oursins réguliers eux-mêmes, la plaque madréporique, suivant Lovén, est située dans le rayon intermédiaire placé en avant et à droite.

Il n'est pas rare qu'un rayon se développe plus que les autres, et alors la forme extérieure de l'Échinoderme présente une *irrégularité* qui fait manifestement reconnaître une symétrie bilatérale. Le corps pentamère de l'Échinoderme peut devenir *bilatéral*, le plan du rayon impair devenant le plan médian, de chaque côté duquel sont situés deux paires de rayons semblables. On dis-

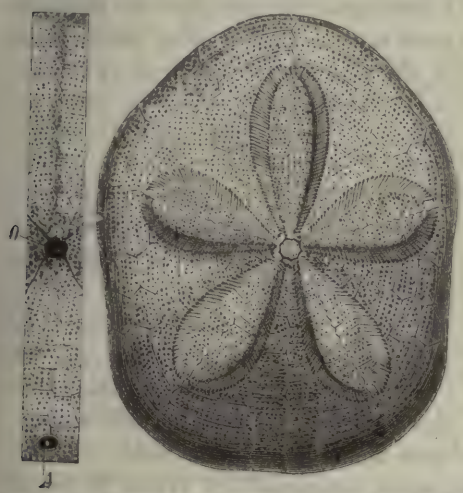


Fig. 373. — *Clypeaster rosaceus.* — 1, face dorsale. Au milieu la plaque madréporique entourée des cinq pores génitaux et de la rosette à cinq pétales. Le rayon impair est situé en avant. — 2, portion médiane de la face ventrale. *O*, bouche; *A*, anus.

Fig. 374. — *Schizaster* (Spatangoïde) vu par la face ventrale. — *o*, bouche; *A*, anus; *P*, pores des tubes ambulacraires.

tingue un *pôle supérieur* ou apical, un *pôle inférieur* ou ventral, une *partie droite* et une *partie gauche* (les rayons pairs et les rayons intermédiaires), une *partie antérieure* (rayon impair) et une *partie postérieure* (interradius impair). Dans les formes irrégulières la disposition bilatérale symétrique est encore bien plus marquée. Non seulement le radius impair présente, ainsi que l'interradius, une forme et une grandeur anormales, non seulement les angles sous lesquels le rayon principal et les rayons accessoires se coupent ne sont pas tous égaux entre eux, mais ils ne sont égaux que par paire; l'anus s'éloigne du pôle supérieur, et se place dans la moitié orale du corps, dans l'interradius impair (*Clypeaster*, fig. 373), tandis que les deux pôles ou le pôle buccal seulement se trouvent rejetés dans la direction du rayon impair et deviennent par conséquent excentriques (*Spatangides*, fig. 374). Il n'y a qu'un petit nombre d'Échinodermes réguliers qui se meuvent sur tous les cinq rayons; plus fréquemment, la zone qui entoure le pôle

buccal devient la face ventrale; elle s'aplatit et acquiert principalement ou même exclusivement des organes de locomotion (*zone ambulacraire*). Il en est toujours de même chez les Échinodermes irréguliers, qui ne se meuvent pas également dans la direction des cinq rayons, mais seulement dans la direction du rayon impair. Ici la bouche étant rejetée avec le pôle buccal vers le bord antérieur, les deux rayons postérieurs (*bivium*) servent à constituer la face ventrale (*Spatangides*)[1]. Les *Holothuries* cylindriques présentent une disposition toute différente. La bouche et l'anus conservent leur place normale à l'extrémité de l'axe très allongé, et le corps s'aplatit dans la direction de l'axe, de manière que trois rayons (*trivium*) avec leurs organes locomoteurs se trouvent disposés à côté les uns des autres sur la face ventrale. On distingue aussi sur le corps des Holothuries vermiformes un radius impair et deux pairs, seulement le radius impair et l'interradius correspondant ne marquent point la direction d'avant en arrière, mais la direction des faces ventrale et dorsale.

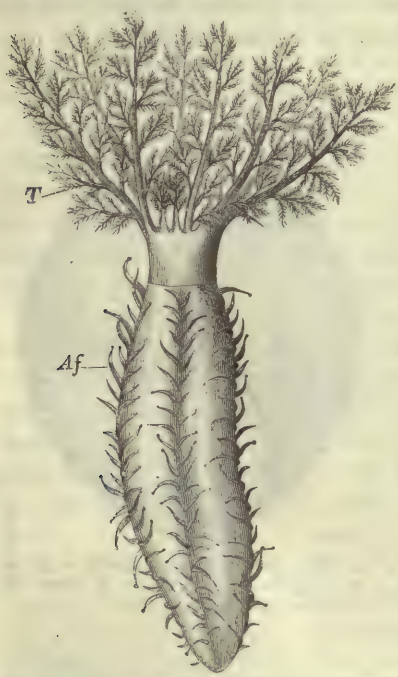


Fig. 375. — *Cucumaria* avec les tentacules arborescents étendus (T). *Af*, tubes ambulacraires.

Les formes si diverses du corps des Échinodermes se laissent facilement ramener à une forme fondamentale sphérique et aplatie. Ici l'axe principal s'est raccourci, le pôle apical tend légèrement à s'atténuer ou même s'aplatit, et la moitié ventrale se transforme en une face plane, plus ou moins étendue (*Échinides*). L'allongement considérable de l'axe produit la forme cylindrique (*Holothurides*), par contre son raccourcissement donne le disque arrondi, et l'allongement simultané des rayons le disque pentagonal (fig. 375). Si les radius s'allongent du double des interradius ou davantage, on obtient une étoile tantôt aplatie, tantôt recourbée (*Astéroïdes*), dont les bras sont de simples prolongements du disque et enveloppent des portions de la cavité viscérale (*Astérides*), ou bien sont des organes spéciaux mobiles nettement séparés de cette cavité, en général simples (*Ophiurides*), plus rarement ramifiés (*Euryalides*), et qui peuvent aussi porter des filaments secondaires articulés, *pinnules* (*Crinoïdes*).

Un caractère important des Échinodermes c'est l'incrustation calcaire du tissu

[1] Le corps des Échinodermes est divisé en deux parties égales et symétriques par un plan médian mené par l'un des rayons. L'anus, qui est toujours plus ou moins excentrique, sert à déterminer la direction de ce plan, qui se trouve passer par le rayon impair antérieur. Si l'on mène un second plan perpendiculaire au premier, on aura divisé les rayons ou ambulacres en deux groupes : un groupe antérieur, formé de trois rayons, dont le médian est le rayon impair, et un groupe postérieur, composé seulement de deux rayons. Ce sont ces deux groupes que Jean Müller désigne sous les noms de *trivium* et de *bivium*. (*Trad.*)

conjonctif sous-cutané de manière à constituer un test, le plus souvent solide, parfois plus ou moins mobile. Chez les Holothuries ces formations squelettiques restent isolées, se bornent à des corpuscules calcaires de forme définie, des plaques criblées, des rosaces, des ancres, etc., qui sont disséminés dans les téguments ; dans ce cas l'enveloppe musculo-cutanée est très développée et constitue cinq paires d'épais faisceaux musculaires longitudinaux, au-dessus desquels une couche continue de fibres circulaires tapisse la face interne de la peau (fig. 376). Chez les Étoiles de mer et les Ophiures il se forme dans les bras un squelette dermique mobile, composé de segments calcaires externes et internes réunis comme des vertèbres, tandis que, à la face dorsale, la peau présente des mamelons et des épines et est souvent remplie de lamelles calcaires (fig. 377). Chez les Oursins le squelette dermique devient complètement immobile ; car il est représenté chez eux par 20 rangées de plaques calcaires solides ou pièces coronales, disposées suivant les méridiens, réunies entre elles par des sutures et constituant un test épais et continu interrompu seulement autour des deux pôles. Les rangées de plaques sont disposées en deux groupes, chacun de 5 paires, dont les unes sont placées dans les zones radiaires et sont percées de pores pour laisser passer les ambulacres (*plaques ambulacraires, ambulacres, aires ambulacraires*, fig. 378), et dont les autres appartiennent aux zones interradiales et sont dépourvues de pores (*plaques interambulacraires, aires interambulacraires*, fig. 379). Autour du pôle apical, qui au début, chez les tout jeunes Échinides, est occupé par une seule plaque (plaque centrale), existe une zone dans laquelle est située l'anus, formée par de petites plaques calcaires, la zone anale ou périprocte, en dehors de laquelle vient se terminer par une plaque pentagonale irrégulière chacune des cinq rangées de paires de plaques ambulacraires et interambulacraires. Les cinq plaques radiales, qui correspondent aux premières, présentent les ocelles, et sont appelées les plaques ocellaires (*radialia*), les cinq plaques interradiales qui correspondent aux

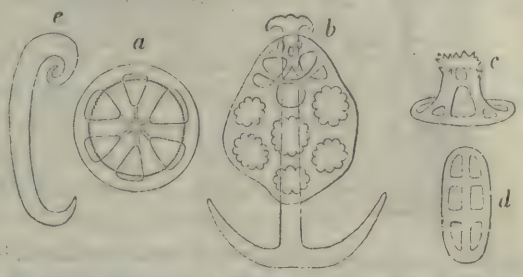


Fig. 376. — Corpuscules de la peau des *Holothuries*. — *a* et *e* chez les *Chirodota* ; *b*, chez les *Synapta* ; *c* et *d* chez l'*Holothuria impatiens*.

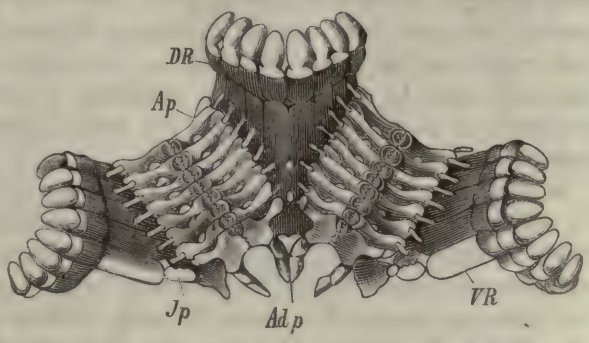


Fig. 377. — Plaques du squelette de l'*Astropecten Hemprichii*. — *DR*, plaques marginales dorsales; *VR*, plaques marginales ventrales; *Ap*, plaques ambulacraires ; *Jp* plaques interambulacraires intermédiaires; *Adp* plaques adambulacraires antérieures formant un coin de la bouche (d'après J. Müller).

secondes sont percées de gros pores (pores génitaux) et sont appelées les plaques génitales ou apicales (*basalia*, fig. 372)[1]. La zone buccale qui s'étend autour du pôle oral est beaucoup plus considérable. Elle est pentagonale et se trouve limitée par les prolongements internes des paires de plaques péristomales, c'est-à-dire entourant l'aire buccale, et qu'on désigne sous le nom d'auricules.

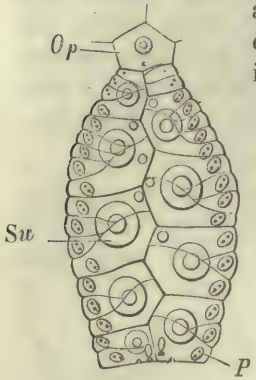


Fig. 378. — Ambulacre (troisième) d'un jeune *Toxopneustes droebachensis* long de 5mm (d'après Lovén). — *Op*, plaque ocellaire; *P*, plaques primaires et pores tentaculaires. Sur les plaques on voit les sutures des plaques primaires. *Sw*, mamelons des piquants.

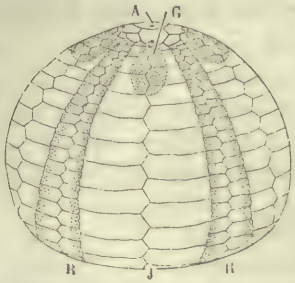


Fig. 379. — Oursin schématique. — J, rayon intermédiaire (interradius) avec les deux rangées de plaques interambulacraires et l'organe génital G; R, rayons (radii) avec les deux rangées de plaques ambulacraires percées de pores ambulacraires.

Chez les *Perischoechinides* fossiles le nombre des paires de plaques interambulacraires, qui chez eux se recouvrent comme les tuiles d'un toit, est plus considérable (par exemple *Melonites*, *Palaechinus* *Archaeocidaris*). Chez les *Lepidocentrus* elles paraissent même avoir été mobiles. La disposition réciproque des plaques rappelle entièrement celle des plaques de la membrane buccale des Cidarides, qui se recouvrent à la manière des écailles et constituent un appareil flexible. Récemment on a découvert sur des Oursins réguliers vivants un mode analogue d'union des plaques; le test tout entier est flexible. Chez les *Asthenosoma*, les espaces qui séparent les plaques des aires ambulacraires et interambulacraires sont en partie membraneux; en partie aussi les plaques se recouvrent comme les tuiles d'un toit, et Ludwig a récemment fait voir que chez de nombreux genres de Spatangides des muscles faisaient mouvoir les plaques apicales de l'interradius impair.

Du reste les plaques du squelette des Échinides vivants ne sont pas toujours à l'origine simples, mais au contraire résultent, comme l'ont prouvé les importantes recherches de Lovén, de la soudure de plusieurs pièces isolées. Les plaques ambulacraires semblent donc être le plus souvent un agrégat de plaques primaires qui, pourvues chacune d'une paire de pores, prennent naissance dans l'aire apicale, et s'étendent de là, au fur et à mesure du développement, vers le pôle buccal (*Latistellés*).

Les *Crinoïdes* seuls possèdent, outre le squelette dermique du disque, un pédoncule formé de plaques calcaires pentagonales, qui part du pôle apical et se fixe sur les corps solides.

Nulle part la couche mince superficielle des téguments (*perisome*) ne s'incruste de calcaire; elle porte un épithélium vibratile délicat qui est particulièrement remarquable en certains endroits (*sémites*, *fascioles*), et qui s'interrompt régulièrement au niveau des papilles et des piquants.

[1] Le calice des Crinoïdes, avec son disque central, ses cinq pièces basales et ses cinq pièces radiales, correspond à la zone apicale des Oursins.

Les appendices du test sont représentés par les piquants, dont les formes sont si diverses, et par les *pédicellaires* (fig. 380). Les piquants sont articulés sur des protubérances du test des Oursins; ils sont mobiles, et dressés ou couchés sur le côté par des muscles particuliers, qui appartiennent à la couche cutanée molle superficielle. Les pédicellaires sont des sortes de tenailles à deux, trois ou quatre branches pédicellées, soutenues par un squelette calcaire, qui entourent principalement la bouche des Oursins, mais que l'on rencontre aussi sur la face dorsale des Étoiles de mer. Chez ces derniers animaux les pédicellaires sont tantôt pédicellés, munis d'une pièce basilaire et de branches droites ou croisées, tantôt elles n'ont point de pièce basilaire, ni de pédicule et sont directement sessiles sur le squelette; elles sont formées par deux bâtonnets ou deux valves, qui peuvent être rapprochés l'un de l'autre par des muscles spéciaux. Chez les Échinides les pédicellaires sont à trois branches (rarement quatre), on en rencontre fréquemment plusieurs formés côte à côte. Parmi les Oursins irréguliers les Spatangides et les *Echinoneus* en sont seuls pourvus. Ils sont exclusivement situés dans les ambulacres et occupent une position spéciale sur les plaques péristomales. Chez les Spatangoïdes on trouve sur les sémites ou fascioles des soies épaisses et capitées (clavulæ). Il existe aussi très généralement chez les Oursins actuellement vivants de petits corps sphériques transparents ciliés, mobiles, et fixés par un court pédicule sur une petite protubérance (*Sphéridies*). Ces petits organes sont probablement des organes des sens, servant à apprécier la nature du milieu ambiant, et probablement correspondant aux organes du goût et de l'odorat. Morphologiquement ils correspondent sans aucun doute, de même que les pédicellaires, à des piquants modifiés.

Fig. 380. — Pédicellaire d'un *Leiocidaris* (d'après Perrier).

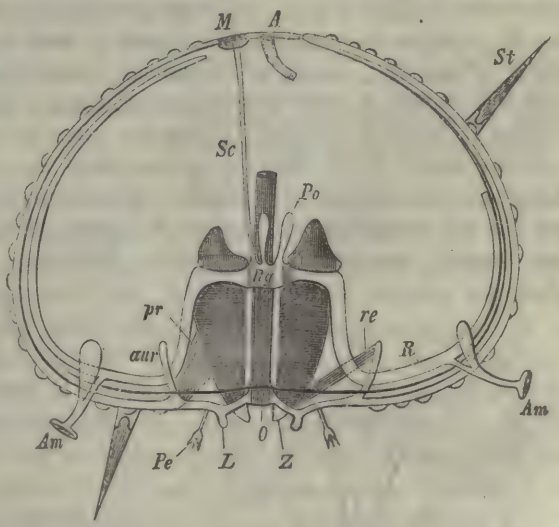


Fig. 381. — Schéma de l'organisation d'un Oursin d'après Huxley. — *O*, bouche; *L*, lèvres; *aur*, auricules du test; *re*, rétracteurs; *pr*, extenseurs de l'appareil dentaire ou de la lanterne; *Rg*, vaisseau circulaire de l'appareil aquifère; *Po*, vésicules de Poli; *R*, vaisseau radiaire aquifère avec les branches des tubes ou pieds ambulacraires (*Am*); *Sc*, canal pierreux; *M*, plaque madréporique; *St*, piquant; *Pe*, pédicellaire; *Z*, dents.

Un caractère essentiel des Échinodermes tient à la présence d'un *système aquifère* particulier et du *système ambulacraire*, qui lui est intimement uni (fig. 381). Le système aquifère est formé d'un canal annulaire entourant l'œsophage et de cinq canaux radiaires situés dans les rayons, ciliés à leur paroi interne et remplis d'un liquide aqueux (fig. 382). Très géné-

ralement à ce canal annulaire viennent s'ajouter des appendices contractiles vésiculeux, les *vésicules de Poli*, ainsi que des appendices racémeux et un canal pierreux (rarement plus d'un) qui établit la communication entre le contenu liquide et l'eau de mer. Le *canal pierreux* ou *canal du sable*, ainsi nommé à cause des dépôts calcaires que contient sa paroi, est suspendu dans la cavité viscérale, et y puise à travers les pores de sa paroi le liquide qui y est contenu (*Holothuries*), ou se termine à l'enveloppe extérieure du corps au milieu d'une plaque calcaire poreuse, la *plaque madréporique*, à travers laquelle l'eau de mer est introduite dans le système aquifère. Aux pores de la plaque madréporique font suite des canalicules verticaux qui se déversent dans d'autres canalicules horizontaux situés sous les sillons de la plaque. La position de la plaque madréporique est du reste très variable; car chez les *Clypéastrides* elle est située au pôle apical; chez les *Cidarides* et les Spatangides dans un interradius près du pôle apical, (jamais dans l'interradius impair de l'anus, mais dans l'interradius antérieur droit); chez les *Astérides* également dans un interradius sur la face dorsale; chez les *Ophiurides* sur une des cinq plaques, qui entourent la bouche. Chez les *Crinoïdes* elle est remplacée par les pores du calice. Certaines *Astérides*, par exemple des espèces appartenant aux genres *Ophidiaster* et *Acanthaster*, possèdent plusieurs plaques madréporiques et par conséquent un nombre correspondant de canaux pierreux et de cœurs. Chez les Holothurides la plaque madréporique manque et le canal pierreux puise l'eau dans la cavité du corps. Le canal pierreux présente à son origine une sorte de dilatation en forme d'ampoule (Astérides); sa paroi présente le plus souvent des saillies lamelleuses, qui peuvent être assez développées pour diviser le canal en plusieurs canaux. A son point de réunion avec le vaisseau aquifère annulaire il est toujours simple et sa paroi interne lisse.

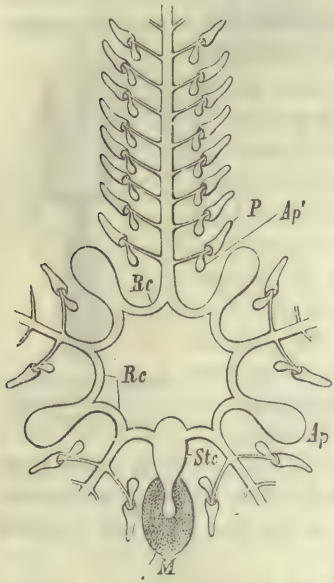


Fig. 382. — Schéma du système aquifère d'une Étoile de mer. — *Rc*, canal circulaire; *Ap*, ampoules ou vésicules de Poli; *Stc*, canal pierreux; *M*, plaque madréporique; *P*, pieds ambulacraires sur les branches latérales des canaux radiaires; *Ap'*, ampoules des pieds ambulacraires.

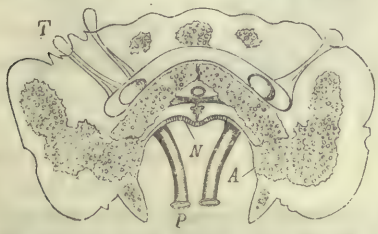


Fig. 383. — Coupe transversale schématique d'un bras d'*Asteracanthion* (d'après W. Lange). — *N*, système nerveux; *P*, tube ambulacraire; *A*, pièces calcaires dans les téguments; *T*, tentacules cutanés.

Sur les branches latérales des troncs radiaux se trouvent les *tubes* ou *pieds ambulacraires* (fig. 383). Ce sont de petites expansions érectiles, munies ordinairement d'une petite ventouse, qui font saillie à la surface du corps de l'Échinoderme, traversant souvent des orifices ou des pores du squelette dermique

et se continuant avec les courtes branches latérales des troncs ambulacraires ; habituellement elles présentent à leur base des ampoules contractiles. Au point de réunion des tubes ambulacraires avec les branches latérales il existe une valvule. Tandis que dans les troncs ambulacraires le liquide est mis en circulation principalement par le mouvement des cils, les ampoules contractiles servent à pousser leur contenu liquide dans les pieds ambulacraires et par conséquent à distendre ceux-ci ; elles fonctionnent comme des pompes, et les vésicules de Poli jouent le même rôle par rapport au système aquifère dans son ensemble. Les tubes ambulacraires en se projetant au dehors, en se fixant par leur ventouse terminale et se contractant, entraînent après eux le corps de l'Échinoderme et déterminent ainsi un mouvement lent de progression dans le sens des rayons. La répartition et l'arrangement de ces petits organes présentent des modifications très variées. Tantôt ils sont disposés en rangées longitudinales depuis le pôle oral jusque près du pôle apical, *Cidarides* et *Pentacta*, tantôt ils sont disséminés irrégulièrement sur toute la surface du corps, ou seulement sur la face ventrale, *Holothuries*, tantôt enfin ils paraissent limités aux environs de la bouche, chez les *Astéries*. On distingue en conséquence une zone *ambulacraire* et une zone *interambulacraire*, qui correspondent, la première aux faces buccale et ventrale, la seconde à la face dorsale. Du reste les appendices ambulacraires offrent aussi une structure variée et ne servent pas toujours à la locomotion. Outre les tubes ou pieds locomoteurs, il y a de gros tentacules qui forment une couronne autour de la bouche des Holothuries, et parfois même sont ramifiés (Dendrochirotes) ; dans d'autres cas ces organes affectent la forme de lamelles ou de branchies et constituent les *branchies ambulacraires* des *Spatangides* et des *Clypéastrides*. En outre, les Oursins irréguliers possèdent très généralement sur leur face ventrale des tubes ambulacraires, qui, chez les *Clypéastrides*, deviennent presque microscopiques et sont disséminés en grand nombre sur toute la surface. Les *Spatangides* présentent enfin des pieds tactiles à extrémité en forme de pinceau, et chez les *Crinoïdes* les pieds ambulacraires deviennent de petits tentacules.

Tous les Échinodermes ont une bouche et un tube digestif distinct de la cavité viscérale, divisé en trois parties, œsophage, estomac, rectum, suspendu par un mésentère et débouchant au dehors par un anus, le plus souvent presque au centre du pôle apical, rarement dans un interradius sur la face ventrale. Le tube digestif peut aussi se terminer en cul-de-sac, par exemple chez toutes les *Ophiurides*, chez les *Euryales*, et chez les genres *Astropecten*, *Ctenodiscus* et *Luïdia*, dans lesquels l'anus ne se développe jamais. Fréquemment on trouve autour de la bouche des plaques du squelette saillantes, surmontées d'épines, ou bien comme chez les *Cidarides* et les *Clypéastrides* des dents pointues, revêtues d'émail, constituant un appareil masticateur puissant et mobile, qui est encore renforcé autour de l'œsophage par un système de pièces calcaires (lanterne d'Aristote (fig. 384). L'anneau calcaire des *Holothuries*, formé généralement de dix plaques (homologues aux auricules du péristome du test des Oursins), qui est également situé autour de l'œsophage, n'a rien de commun avec l'appareil masticateur et sert à l'insertion des faisceaux longitudinaux de l'enveloppe musculo-cutanée.

Chez les Étoiles de mer le tube digestif est très court, sacciforme, terminé en cul-de-sac, et pourvu de diverticulums ramifiés, qui sont situés en partie dans les interradius du disque, ou se prolongent en partie dans les bras. Chez les *Astéries* il existe sur la portion moyenne du tube digestif cinq paires de ces diverticulums multilobés très développés, fixés par des replis mésentéroïdes aux téguments dorsaux des bras (fig. 385). Les deux ou cinq cæcums interradiaires du rectum sont beaucoup plus courts ; ils remplissent probablement les fonctions d'organes urinaires, tandis que les premiers servent à augmenter l'étendue des parois digestives. Ils peuvent du reste manquer complètement. Chez les autres Échinodermes, le tube digestif assez étroit atteint une longueur considérable et tantôt, comme chez les *Comatules*, est enroulé autour d'un pilier fusiforme situé dans l'axe du disque, tantôt, comme chez les *Oursins*, décrit des circonvolutions fixées par des brides et des membranes à la face interne du test. Chez les *Holothuries* aussi, le canal digestif est en général beaucoup plus long que le corps, replié d'ordinaire trois fois sur lui-même et fixé par une

Fig. 384. — Oursin ouvert suivant l'équateur (d'après Tiedemann). — *D*, tube digestif, fixé par des brides au test ; *G*, organes génitaux ; *J*, plaques interradiales.

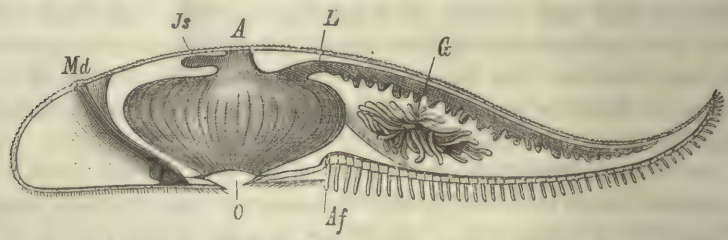


Fig. 385. — Coupe à travers le bras et le disque du *Solaster endeca* (d'après Sars, mais un peu modifié). — *O*, bouche donnant entrée dans un estomac spacieux ; *A*, anus ; *L*, cæcum radiaire ou tube hépatique ; *Js*, tube interradial sur l'intestin terminal ; *Af*, tube ambulacraire ; *G*, organe génital ; *Md*, plaque madréporique.

sorte de mésentère (fig. 386). Au rectum sont surajoutés dans quelques genres (*Molpadia*, *Bohadschia*, etc.), des appendices glandulaires, les organes de Cuvier. Ce sont tantôt des cæcums, tantôt des organes acineux (*Molpadida*) ou des filaments, autour desquels sont appendus en verticilles des faisceaux de glandes lobées (*Pentacta*), qui sécrètent une substance filiforme.

Le *système circulatoire* est très difficile à étudier. On sait, depuis Tiedemann, qu'il existe chez beaucoup d'Échinodermes des troncs vasculaires ramifiés sur l'intestin et un vaisseau annulaire, qui est entouré par le canal circulaire du système ambulacraire. H. Ludwig a montré que l'anneau vasculaire oral décrit par Tiedemann chez les Astérides est simplement un diverticulum canaliculiforme

de la cavité générale (canal perihémal interne), et que le véritable anneau vasculaire sanguin oral (ou plus correctement le réseau vasculaire) est situé en dehors de ce dernier, et est entouré en dehors par un autre espace canaliculiforme périhémal de la cavité générale, que Tiedemann désignait sous le nom de vaisseau orangé et que certains auteurs ont considéré à tort comme le canal sanguin de l'anneau nerveux, dont il forme la paroi externe (fig. 387). Du réseau vasculaire annulaire, qui communique du reste avec le cœur, rayonnent un même nombre de troncs vasculaires, situés dans les radius et émettant des ramifications latérales. Chez les Astérides et les Oursins il existe en outre, près

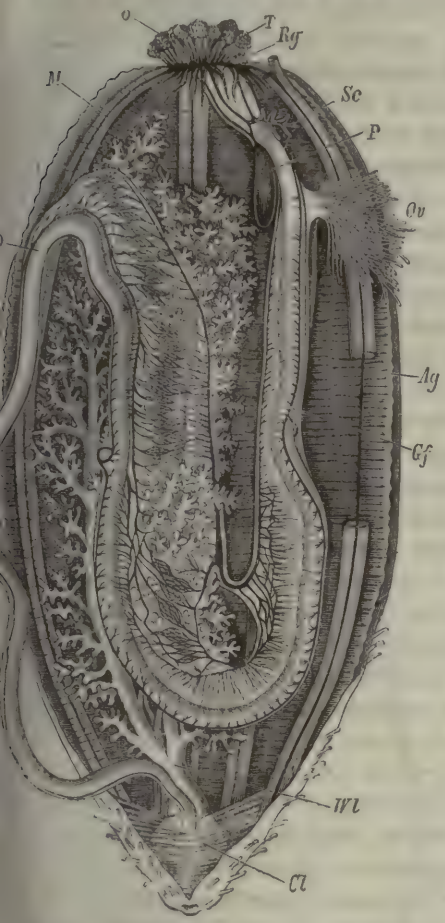


Fig. 386. — *Holothuria tubulosa* fendue suivant la longueur (d'après Milne Edwards). — *o*, bouche au centre des tentacules (*T*); *D*, canal digestif; *Sc*, canal pierreux; *P*, vésicule de Poli: *Rg*, vaisseau annulaire du système aquifère; *Ov*, ovaires; *Ag*, vaisseau ambulacraire; *M*, muscles longitudinaux; *Gf*, vaisseau intestinal; *Cl*, cloaque; *Wl*, poumons.

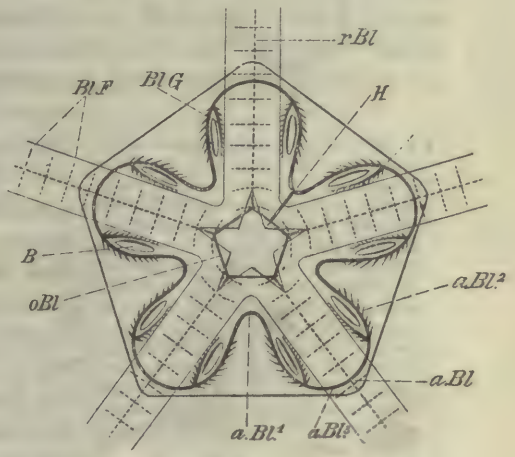


Fig. 387. Schéma de la disposition de l'appareil circulatoire des Ophiures (d'après H. Ludwig). — L'animal est supposé vu de dos. Les contours du disque et des bras sont indiqués par des lignes grêles. Les parties de l'appareil vasculaire indiquées par des lignes ponctuées sont situées au-dessous des rangées de vertèbres des bras. *B*, fente de la poche; *oBl*, anneau vasculaire oral; *aBl*, anneau vasculaire aboral; *aBl*¹, *aBl*², *aBl*³, ses différentes parties; *BlG*, vaisseau génital, qui, de même que *aBl*², envoie des branches aux glandes génitales; *Ht*, réseau vasculaire (cœur); *rBl*, vaisseau radiaire; *BlA*, ses branches.

du pôle apical, un second anneau vasculaire, qui est uni au vaisseau annulaire oral par un cœur pulsatile. Ce dernier[1] est toujours situé (Astéries) à droite du canal pierreux et se compose, suivant Ludwig, d'un épais réseau de vaisseaux anastomosés entre eux, qui présentent des phénomènes de contraction (fig. 388). L'anneau vasculaire dorsal envoie chez les *Astérides* dix vaisseaux aux organes génitaux, et à l'estomac deux réseaux vasculaires qui prennent naissance au point où débouche le cœur. Tous

[1] Considéré à tort par Greeff comme un organe branchial.

ces vaisseaux sont entourés d'un système périhémal de canaux, qui communique avec le canal périhémal du cœur.

C'est à H. Ludwig qu'appartient le mérite d'avoir indiqué la véritable structure de l'appareil circulatoire, qui avait été jusqu'ici méconnue par suite de la confusion que l'on avait établie entre les canaux périhémals et les vaisseaux sanguins qui y sont contenus ; vaisseaux qui n'avaient pas été vus par les uns, ou qui avaient été considérés par les autres comme des branchies ou des organes glandulaires. Chez les Holothuries on ne connaît, outre l'anneau vasculaire autour de l'œsophage, que deux troncs vasculaires (vaisseau dorsal et vaisseau ventral) qui se ramifient sur l'intestin. Le sang est un liquide clair, rarement trouble ou coloré, renfermant des cellules incolores, qui représentent les globules sanguins.

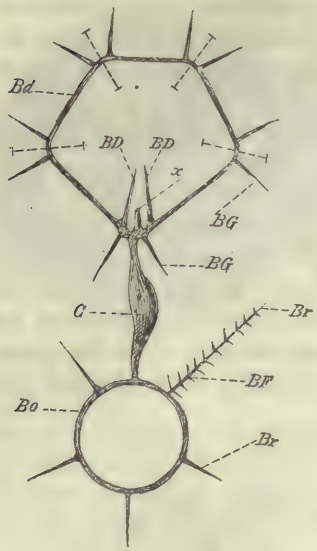


Fig. 388. — Schéma de l'appareil circulatoire des Étoiles de mer d'après des préparations de l'*Astropecten aurantiacus*. — Les ligaments falciforme sont marqués par des lignes ponctuées entre deux petits traits. *Bd*, réseau annulaire dorsal ; *Bo*, réseau annulaire oral ; *C*, réseau (cœur) réunissant les deux premiers ; *x*, sa portion terminale pénétrant dans la peau ; *BD*, les deux réseaux intestinaux ; *BG*, les dix vaisseaux des organes génitaux ; *Br*, les cinq vaisseaux radiaires ; un seul a été représenté en entier avec ses branches *BF*, se rendant aux pieds ambulacraires (d'après H. Ludwig).

On ne trouve pas partout des organes spéciaux pour la respiration. L'ensemble des surfaces des appendices externes ainsi que la surface des organes suspendus dans la cavité viscérale, et particulièrement du tube digestif, semblent servir à l'échange des gaz du sang. L'eau pénètre peut-être, à travers les pores du squelette dermique et probablement aussi à travers les orifices de la plaque madréporique, dans la cavité viscérale et est maintenue en mouvement par l'épithélium vibratile qui revêt la face interne de la paroi du corps ainsi que de ses appendices périphériques (canaux périhémals) ; de cette manière, les organes internes sont toujours baignés par de l'eau. Le passage de ce liquide dans le système aquifère, chez les Holothuries, est assuré par l'intermédiaire du canal pierreux. On considère comme des organes respiratoires spéciaux les appendices ambulacraires foliacés et multiples des Oursins irréguliers (*branchies ambulacraires*), ainsi que les cæcums, communiquant avec la cavité viscérale de quelques Oursins réguliers et des Astéries (*branchies dermiques*), qui chez ces dernières ont la forme de tubes simples et sont disséminés sur toute la face dorsale, chez les premiers sont ramifiés, au nombre de cinq paires, et entourent la bouche. On considère enfin comme tels les *poumons* des Holothuries. Ce sont deux grands tubes à ramifications arborescentes, qui débouchent par un orifice commun dans le cloaque. L'eau pénètre dans leur intérieur par l'anus et en est chassée par la contraction des muscles du corps et de la paroi musculaire du cloaque.

Le *système nerveux* consiste en cinq troncs principaux ou davantage, suivant le nombre des rayons (fig. 389). Chez les *Astérides* ces troncs nerveux sont pla-

cés immédiatement au-dessous du revêtement membraneux du sillon ambulacraire en dehors des troncs du système aquifère, et chez les *Crinoïdes* en dehors du squelette ambulacraire des bras, où ils envoient de nombreux rameaux aux pieds ambulacraires, aux muscles des piquants et des pédicellaires, etc. Ces cordons nerveux doivent être considérés comme les parties centrales du système nerveux, mais peut-être pas dans l'acception que leur donnait Jean Müller (*cerveaux ambulacraires*). Près de la bouche ils se divisent en deux branches égales, qui se réunissent aux branches semblables émanées des troncs voisins, pour former un *anneau nerveux*. Quant à leur texture, les assertions des auteurs sont très divergentes. Si quelques-uns des naturalistes qui se sont occupés dans ces derniers temps de cette question, tels que Hoffmann et Greeff, se sont rangés à l'opinion de Jean Müller, qui regardait le vaisseau orangé de Tiedemann comme l'anneau nerveux, et ont admis que les troncs nerveux, qui renferment des cellules ganglionnaires, sont creux et entourent un canal sanguin divisé par une cloison médiane, et forment ainsi, en quelque sorte, la paroi de cavités sanguines, leur erreur vient de ce qu'ils ont fait figurer dans leur description le canal perihémal qui est adjoint aux centres nerveux. En réalité la couche nerveuse est représentée chez les Étoiles de mer par un large ruban ectodermique immédiatement accolé à la face externe du canal périhémal, et dans lequel on trouve, au-dessous de l'épithélium superficiel portant des cils (sur un plateau cuticulaire), une couche épaisse de fibrilles disposées longitudinalement, mêlées çà et là avec des cellules, et traversée par de nombreux prolongements verticaux et en bâtonnet de l'épithélium (Lange, Ludwig, fig. 390). H. Ludwig considère seulement la couche profonde de fibres

Fig. 389. — Schéma du système nerveux d'une Étoile de mer. *N*, anneau nerveux qui réunit les cinq centres ambulacraires

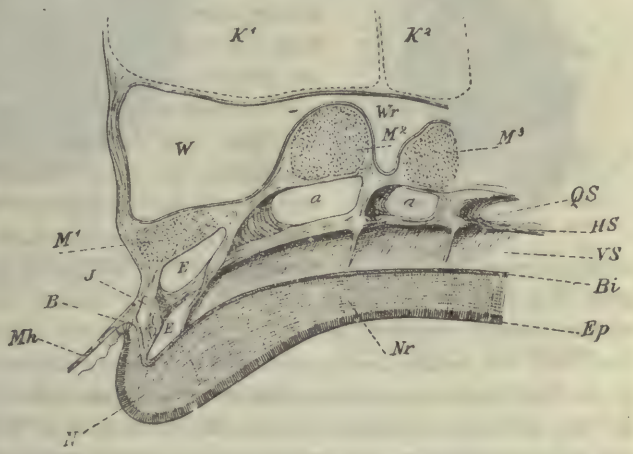


Fig. 390. — Coupe verticale à travers le péristome de l'*Asteracanthion rubens* pratiquée suivant la ligne médiane d'un rayon. — *W*, anneau aquifère; *Wr*, vaisseau aquifère radiaire; *B*, anneau sanguin; *J*, canal périhémal interne; *E*, canal périhémal externe; *N*, anneau nerveux; *Nr*, nerf radiaire; *Ep*, épithélium; *Mh*, membrane buccale; *Bi*, couche de tissu conjonctif; *VS*, cloison verticale; *QS*, cloison transversale; *HS*, cloison horizontale du canal périhémal; *a*, *a*, ouvertures dans la cloison verticale; K^1, K^2, première et deuxième vertèbre du bras; M^1, M^2, les deux muscles transversaux inférieurs de la première vertèbre; M^3, muscle transversal de la deuxième vertèbre (d'après H. Ludwig).

longitudinales avec les cellules ganglionnaires qu'elle contient, comme l'appareil nerveux; la couche externe de cellules avec les fibres de soutien constituent, suivant lui, un épithélium de revêtement indifférent; on peut se demander s'il n'existe pas dans cet épithélium, entre les cellules de soutien, de nombreuses cellules nerveuses, comme dans le système nerveux ectodermique des Méduses. De nouvelles recherches sont nécessaires pour élucider ce point important. Pour Hoffmann et Greeff la couche cellulaire tout entière faisait partie intégrante du ruban nerveux, mais ils admettaient en outre, entre les cellules allongées et la cuticule ciliée, un épithélium pavimenteux, dont la présence est contestée par W. Lange et H. Ludwig. Par contre W. Lange considère comme centres nerveux deux plaques cellulaires allongées, qui s'étendent dans toute la longueur du bras, mais qui, suivant H. Ludwig, ne sont pas autre chose que des épaississements épithéliaux de la paroi du canal périhémal.

On considère comme organes du tact des appendices ambulacraires tentaculiformes, qui existent chez les *Astérides* et les *Ophiurides* en nombre simple à l'extrémité des bras, et qui sont revêtus d'une couche de cellules en bâtonnets, allongées (probablement en partie un épithélium nerveux), les tentacules des *Holothuries* et les pieds tactiles pédicellés des *Spatangides*. Il existe des yeux chez les *Oursins* (?) et les *Astérides*. Les taches oculaires des *Synapta* doivent-elles être regardées comme des organes des sens? C'est ce qui est encore douteux. Chez les Cidarides il existe au pôle apical, sur des plaques particulières (plaques ocellaires), cinq saillies tentaculiformes, auxquelles aboutit un nerf. Les yeux des *Astérides* sont les mieux connus. Ehrenberg, qui les a découverts, a montré que ce sont des taches pigmentaires rouges, situées à la face inférieure des rayons, à l'extrémité du sillon ambulacraire, immédiatement au-dessous des tentacules terminaux. Ils ont l'aspect de petites éminences pédicellées, dont la surface convexe, formée par une simple cornée, recouvre un grand nombre d'yeux simples coniques (80-200) (fig. 391). En réalité ces massues oculaires sont composées des mêmes cellules de soutien allongées, qui constituent le revêtement du ruban nerveux, dont la portion terminale épaissie fait partie de l'œil; chaque œil simple est formé par des cellules allongées renfermant du pigment rouge, limitant un espace conique. Dans cet espace se trouvent, au-dessous d'une lentille réfringente, de petits bâtonnets, auxquels aboutissent probablement des fibres nerveuses. Les axes de ces petits yeux semblent être dirigés vers un point commun, qui correspond à peu près au centre de l'œil composé.

Fig. 391. — Extrémité d'un des bras avec l'œil (*Oc*) entouré de piquants de l'*Astropecten aurantiacus* (d'après E. Hæckel).

Baur a décrit cinq paires de *vésicules auditives* à l'origine des cinq nerfs radiaux des *Synapta*.

La *reproduction* est principalement sexuelle. La séparation des sexes est la règle. Les *Synapta*, et suivant Metschnikoff, l'*Amphiura squamata* sont seules hermaphrodites. La structure des organes reproducteurs est du reste entièrement semblable chez le mâle et la femelle, de telle sorte que si la couleur généralement blanchâtre des spermatozoïdes, et rougeâtre ou jaune brun des œufs,

ne suffit pas pour faire reconnaître le sexe, l'examen microscopique seul peut y conduire. Il n'existe point de différences sexuelles, soit dans la forme extérieure du corps, soit dans la forme de certains organes; et, comme il n'y a pas d'accouplement, les fonctions de génération se bornent en général à l'élaboration et à l'expulsion des éléments sexuels. Les œufs et les spermatozoïdes ne se rencontrent, à quelques exceptions près, que dans l'eau de mer, en dehors du corps de l'animal; rarement la fécondation a lieu dans l'intérieur de l'individu-mère, comme par exemple chez les *Amphiura* vivipares et chez les *Phyllophorus urna*. Le nombre et la position des organes génitaux correspondent le plus souvent à la symétrie rayonnée, cependant on rencontre sous ce rapport plusieurs exceptions.

Chez les Oursins réguliers cinq *ovaires* ou *testicules* lobés, composés de tubes ramifiés, terminés en cul-de-sac, sont situés dans les rayons intermédiaires, sur le dos, accolés à la face interne du test; leurs canaux excréteurs débouchent au dehors par cinq orifices (pores génitaux), percés dans les plaques interradiales

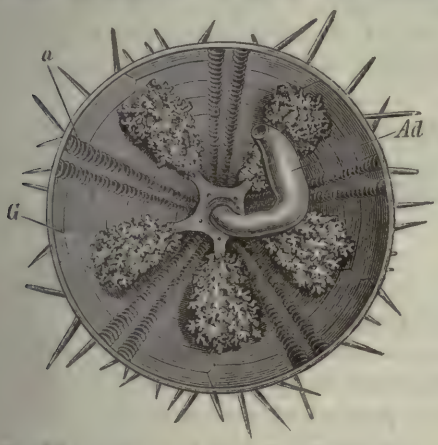


Fig. 392. — Organes génitaux d'un *Echinus*. — *Ad*, intestin terminal; *G*, glandes sexuelles, reposant sur les plaques interambulacraires.

Fig. 393. — Fragment d'un interradius d'une Étoile de mer (*Solaster*) avec les glandes sexuelles (*G*) et les groupes de pores (plaques criblées) des téguments dorsaux (d'après J. Müller et Troschel).

(plaques génitales), qui sont disposés en cercle au pôle apical (fig. 392). Chez les Spatangides irréguliers, le pore génital postérieur fait toujours défaut, et le nombre des pores ainsi que des organes génitaux correspondants est 4, 3 ou même 2.

Chez les *Astérides*, il existe aussi cinq paires de glandes sexuelles, disposées de la même façon entre les rayons; mais elles s'étendent parfois plus ou moins loin dans les bras, et sont alors divisées en plusieurs groupes présentant chacun un canal excréteur et un pore particuliers. Par suite, on rencontre chez les Astérides dans chaque espace interradial, sur la face dorsale, plusieurs orifices pour l'expulsion des produits sexuels, dans tous les cas au moins au nombre de deux, auxquels aboutissent les deux canaux excréteurs (fig. 393). Greeff avait cru que chez les Astérides les plaques génitales (plaques criblées), connues déjà de Müller et de Troschel, faisaient également communiquer le sang contenu dans les vaisseaux génitaux avec l'eau de mer; mais H. Ludwig a démontré récemment

que cette opinion était complètement erronée. Il est vrai qu'il existe des rapports remarquables entre les vaisseaux sanguins génitaux et les sacs glandulaires, puisque ces vaisseaux ont des rapports étroits avec la paroi de ces derniers et constituent autour de chacun d'eux un sinus sanguin. Mais chaque pore génital ne communique qu'avec un canal glandulaire plus ou moins court, qui est le canal excréteur de tout un groupe de ces sacs. L'épithélium de ces sacs ovariens ou testiculaires produit les œufs et les filaments séminaux.

Chez les *Ophiurides* il se développe autour de l'estomac dix glandes sexuelles lobées, composées de tubes aveugles, dont les produits sont également expulsés au dehors par l'intermédiaire de canaux excréteurs qui s'ouvrent sur la face ventrale dans des sillons situés entre les bras. Les organes génitaux des *Crinoïdes* présentent de grandes analogies avec ceux des Astéries et des Ophiures. Chez l'*Antedon* ce sont cinq petites arborisations, qui commmencent dans le disque, se divisent chacune en deux troncs principaux et se prolongent dans les bras où elles envoient à droite et à gauche des branches dans les pinnules. Les branches terminales seules, situées dans les pinnules, sécrètent les produits sexuels, les troncs restant stériles. Chez d'autres Crinoïdes il est possible que les troncs fussent fertiles, qu'ils ne se prolongeassent pas dans les bras, mais fussent limités au disque ou calice (*Cystides*). Chez les *Holothuries*, les organes sexuels sont réduits à une seule glande ramifiée dont le canal excréteur débouche sur le côté dorsal non loin du pôle antérieur, en dedans du cycle formé par les tentacules (fig. 386).

Il est rare que le développement des Échinodermes soit direct; en général ces animaux présentent des métamorphoses compliquées et passent par des états larvaires, dont la symétrie bilatérale est caractéristique. Le premier mode de développement se rencontre chez les *Holothuries* et chez quelques *Astéroïdes*, qui sont vivipares (*Amphiura squamata*), ou qui pondent un petit nombre de gros œufs et qui les gardent pendant leur développement dans une chambre incubatrice. Partout du reste l'embryon, au sortir de l'œuf, est cilié. Grube a découvert aussi un Oursin vivipare (*Anochanus sinensis*), qui présente, au pôle apical, au-dessous d'un gros pore génital simple, une chambre incubatrice remplie d'embryons. A. Agassiz a également fait voir récemment que certains Spatangoïdes à ambulacres postérieurs profondément enfoncés, tels que les *Hemiaster*, gardent leur progéniture dans la cavité ainsi formée et protégée par des piquants saillants (comme l'avait déjà du reste observé en 1845 Philippi pour l'*H. cavernosus*) et sont vivipares.

Dans les cas les plus habituels de métamorphoses compliquées, caractérisées par la présence de larves bilatérales, le vitellus se transforme après une segmentation totale en un embryon sphérique, dont la paroi cellulaire entoure une substance centrale claire (*noyau gélatineux*, V. Hensen), et porte à sa surface des cils vibratiles très ténus (fig. 394). Quand l'embryon a quitté les membranes de l'œuf, il se forme sur un point déterminé, épaissi de sa paroi, comme l'a montré Krohn, et plus récemment Al. Agassiz chez l'*Asteracanthion*, une fossette, qui s'enfonce de plus en plus et qui se transforme, en même temps que la larve s'allonge, en une cavité qui s'étend le long de l'axe longitudinal du corps : c'est la première ébauche du tube digestif (fig. 395).

Suivant Hensen, de la paroi cellulaire de ce canal digestif primitif partent des cellules, qui émigrent dans la substance gélatineuse, originairement homogène du corps (voyez le développement des Méduses et des Cténophores). Parfois ces cellules apparaissent en très grand nombre, ont une forme arrondie, et remplissent en partie le tissu intermédiaire. Metschnikoff croit qu'elles constituent les éléments d'où proviendront la peau et le

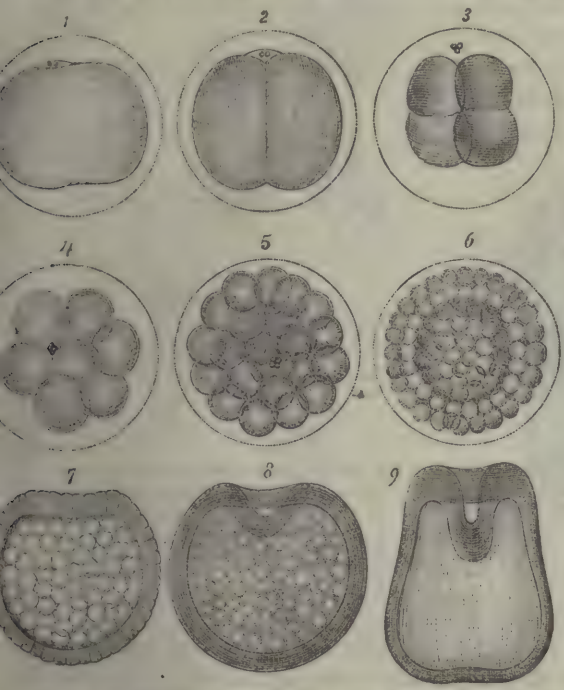


Fig. 394. — Développement de l'œuf d'une Étoile de mer (*Asteracanthion berylinus*). — 1. Début de la segmentation du vitellus aplati sur ses deux faces opposées; à un des pôles un corps directeur. — 2. Division du vitellus en deux sphères. — 3. Division en quatre sphères. — 4. Division en huit sphères. — 5. Œuf avec trente-deux sphères de segmentation. — 6. Phase plus développée. — 7. Blastosphère et commencement de l'invagination. — 8 et 9. L'invagination est plus avancée; l'orifice de la cavité d'invagination devient l'anus.

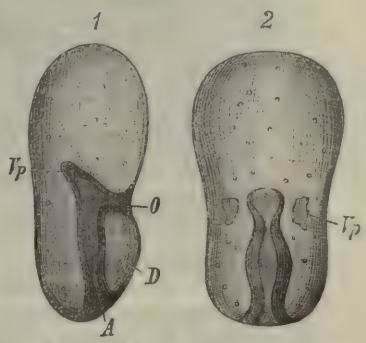


Fig. 395. — Développement de la larve de l'*Asteracanthion berylinus*, d'après A. Agassiz. — 1. Larve vue de profil; la bouche *O* vient de se former. *A*, bouche de la Gastrula (anus); *D*, tube digestif; *Vp*, sac vaso-péritonéal. — 2. Larve un peu plus âgée vue de face; les deux sacs vaso-péritonéaux se sont séparés.

squelette; suivant Selenka, chez les larves d'Holothuries ces cellules migratrices viennent s'appliquer sur la face externe du tube digestif (entodermique) et sur la face interne du revêtement ectodermique, et constituent les éléments du mésoderme qui donnent naissance dans le premier cas aux muscles du tube digestif, dans le second aux muscles de l'enveloppe du corps (fig. 396). La forme primitivement rayonnée de ces larves, semblables alors à des larves de Cœlentérés, devient de plus en plus bilatérale, à mesure que le développement progresse. D'abord un des côtés du corps s'aplatit; l'extrémité terminée en cul-de-sac de la cavité digestive se rapproche de cette face et vient déboucher au dehors. L'ouverture correspondant à l'enfoncement primitif devient l'anus, et l'ouverture la dernière formée, la bouche. Pendant que le tube digestif se partage en trois parties, le pharynx, l'estomac et l'intestin terminal, les cils vibratiles commencent à se concentrer sur la face ventrale, qui s'est recourbée en forme de selle (fig. 397). On voit d'abord apparaître en avant et en arrière de la large ouverture buccale deux bandelettes transversales arquées et couvertes de cils pressés les uns contre les autres, qui se réunissent par leurs extrémités latérales, et forment la bandelette ciliée

caractéristique des larves d'Échinodermes. Ces larves ont une symétrie bilatérale et dans leur aspect présentent des ressemblances avec les larves des Vers,

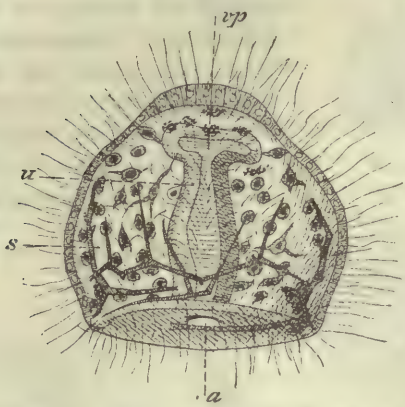


Fig. 396. — Larve d'*Echinus miliaris* âgée de 48 heures, d'après Selenka. — *S*, squelette calcaire; *p*, cellules mésodermiques pigmentées; *a* bouche de la Gastrula (futur anus); *vp*, vésicule vaso-péritonéale; *u*, intestin primitif.

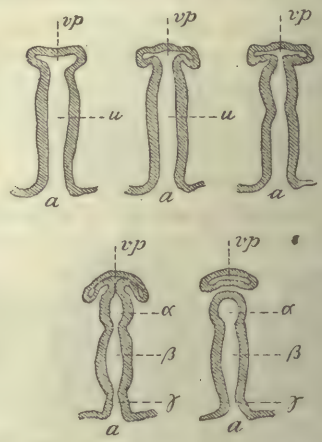


Fig. 397. — Différentes phases de la séparation de la vésicule vaso-péritonéale de l'intestin primitif, d'après Selenka. — *a*, bouche de la Gastrula (anus futur); *u* intestin primitif; α, intestin antérieur; β, intestin moyen (estomac); γ, intestin terminal; *vp*, sac péritonéal.

de sorte que dans ces derniers temps on les a rapprochées plus ou moins étroitement des Vers annelés. Avant même que la bouche n'apparaisse, il s'est développé, suivant A. Agassiz, chez les Astérides et les Échinides, à l'extrémité en cul-de-sac de la cavité digestive, un double diverticulum, qui en se séparant d'elle à sa base constitue deux petits sacs sur les côtés du tube digestif (fig. 398). Le sac gauche, plus grand, s'ouvre au dehors sur la face dorsale (la face opposée à celle qui porte la bouche) par un pore dorsal, décrit déjà par Jean Müller, et forme dans sa portion antérieure la première ébauche du système aquifère. Sa portion postérieure et le petit sac droit sont les disques latéraux ou corps cylindriques, d'où dérive le revêtement de la cavité du corps (fig. 399). Chez les larves des Holothuries (*Auricularia*) ce diverticulum est simple; il se transforme en une vésicule close qui se divise en une partie postérieure et une partie antérieure, l'ébauche de l'appareil aquifère. La première se subdivise en deux moitiés droite et gauche, identiques aux disques latéraux et qui chez les larves de l'*Holothuria tubulosa*, suivant Selenka[1], produisent le revêtement péritonéal de la cavité du corps.

A mesure que l'évolution progresse, les larves des Oursins, des Ophiures, des Étoiles de mer et des Holothuries, acquièrent une conformation différente. Il se produit une série de formes larvaires, dont la structure et le développement nous sont surtout connus par les célèbres recherches de Jean Müller. La bande ciliée s'allonge et se replie diversement, devient sinueuse ou lobée, ou se prolonge en appendices très variés, mais en affectant toujours une disposition

[1] E. Selenka, *Zur Entwicklung der Holothurien* (*Cucumaria doliolum* und *Holothuria tubulosa*). Zeitschrift für wiss. Zool., t. XXVII. 1876.

bilatérale. On y distingue de plus en plus nettement une partie antérieure et une partie postérieure ventrales, et des parties latérales qui en constituent la portion dorsale, qui décrivent en avant et en arrière des inflexions dorso-ventrales et viennent de la sorte se réunir avec les deux premières. Il peut arriver aussi

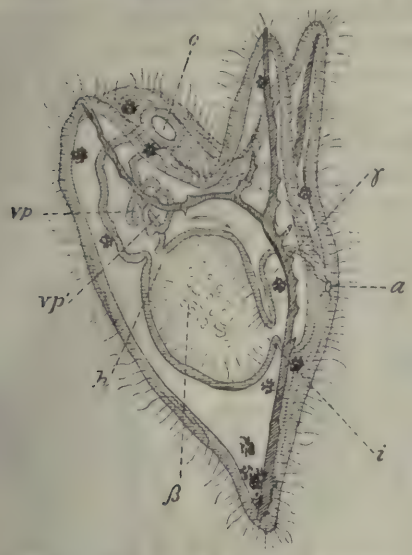


Fig. 398. — Larve *Pluteus* d'*Echinus miliaris* âgée de 94 heures vue en profil, d'après Selenka. — *o*, bouche; *a*, anus (bouche de la Gastrula); α, intestin antérieur; β, intestin moyen; γ, intestin terminal; *vp*, sac péritonéal droit; *vp*, vésicule intestinale gauche qui se divise plus tard en vésicule aquifère et en sac péritonéal gauche: *h*, orifice de communication entre l'intestin moyen et l'intestin antérieur; *i*, orifice de communication entre l'intestin moyen et l'intestin terminal.

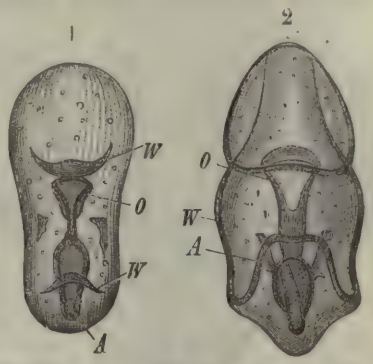


Fig. 399. — Larves d'*Asteracanthion berylinus*, d'après A. Agassiz. — 1. Larve vue par la face ventrale avec deux cordons ciliés transversaux, *W*, *W.O*, bouche; *A*, anus.—2. Jeune Bipinnaria avec un double cordon cilié *W*.

que les bords dorsaux se soudent directement au pôle antérieur, de telle sorte que la portion antérieure du corps au-dessus de la bouche, ou aire buccale, se trouve circonscrite par une couronne de cils. Cette particularité est caractéristique des larves des Étoiles de mer, désignées sous les noms de *Bipinnaria* et *Brachiolaria*. Dans d'autres cas on n'observe qu'une bande ciliée.

Dans les larves des *Synaptides* et des *Holothuries* (*H. tubulosa*), les *Auricularia* (fig. 400), les appendices restent courts et mous; ils se trouvent sur les bords latéraux dorsaux, à l'extrémité postérieure de l'aire buccale et prennent la forme d'auricules sur l'inflexion postérieure dorso-ventrale de la bande ciliée. Il en est de même des appendices *Bipinnaria* qui, bien que beaucoup plus longs sont toujours dépourvus de pièces calcaires. Les *Brachiolaria* s'en distinguent par la présence des trois bras antérieurs, situés entre l'aire buccale et le dos, qui, réunis à une sorte de ventouse cervicale, servent d'appareil de fixation. Du reste il paraîtrait que ces derniers organes ne se montrent que lorsque le développement est déjà avancé, de telle sorte que la phase de *Brachiolaria* est précédée d'une phase sembla-

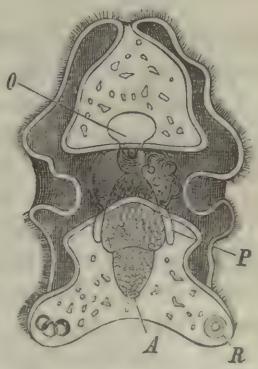


Fig. 400. — Larve *Auricularia* vue par la face ventrale, d'après J. Müller. — *O*, bouche au-dessous du bouclier buccal; *A*, anus; *P*, sac péritonéal; *R*, corpuscule calcaire.

ble à la *Bipinnaria* (Brachina A. Ag.), ou même identique (V. Hensen.)

Les larves bilatérales des Ophiurides et des Oursins, les *Pluteus*, sont caractérisées par le développement considérable de leurs appendices, qui présentent toujours des pièces calcaires. Les larves *Pluteus* des Ophiurides possèdent aussi des appendices auriculaires très longs sur l'inflexion dorso-ventrale du bord, et des appendices également très allongés sur le bord dorsal latéral et sur le bord du capuchon ventral postérieur. La présence d'une tige calcaire impaire, située au sommet de la larve, paraît être caractéristique pour les larves des *Spatangoïdes* (fig. 401), et pour celles des *Echinus* et des *Echinocidaris* la présence d'épaulettes ciliées (fig. 402).

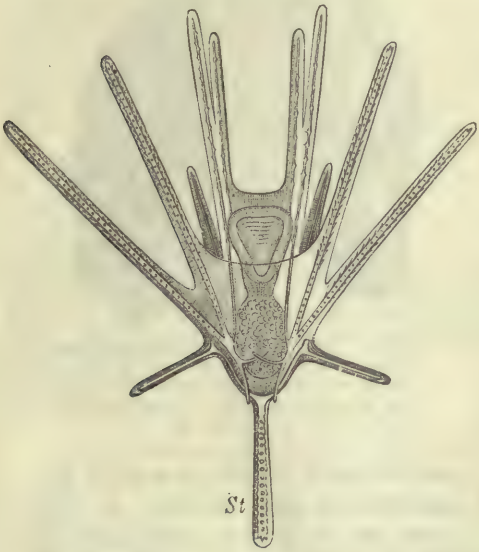


Fig. 401. — *Pluteus* d'un Spatangide avec le bâtonnet apical (*St*) (d'après J. Müller).

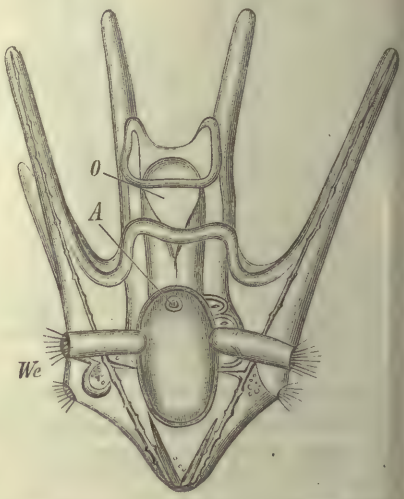


Fig. 402. — Larve *Pluteus* de l'*Echinus lividus* vue par la face ventrale. — *We* épaulettes ciliées; *O*, bouche; *A*, anus (d'après E. Metschnikoff).

La transformation de ces larves bilatérales en jeunes Échinodermes n'a pas lieu partout de la même manière, car suivant J. Müller, chez les Oursins, les Étoiles de mer et les Ophiurides, le jeune animal se développe par une sorte de nouvelle formation dans le corps de la larve et englobe l'estomac, l'intestin et le tube dorsal de cette dernière, tandis que la transformation de l'Auricularia en Synaptide ou en *Holothurie* se fait, sans qu'aucune portion de la larve soit laissée de côté, par un phénomène analogue à celui de la métamorphose de la chrysalide en Papillon. Cependant, d'après les nouvelles recherches de Metschnikoff, il paraît que dans le premier cas le tégument de la larve contribue aussi à la formation de l'Échinoderme (fig. 403).

Il se développe toujours sous la peau aux dépens de l'intestin, ou en même temps aussi aux dépens de l'ébauche de l'appareil aquifère, une masse formatrice qui s'en sépare et produit les corps cylindriques ou les disques latéraux. Ceux-ci, produits chez les Bipinnaria par le petit sac droit discoïde, ainsi que par la partie postérieure du petit sac gauche, et chez les Auricularia par la

partie postérieure de la vésicule vaso-péritonéale impaire, entourent de deux côtés l'estomac et deviennent, suivant Metschnikoff, la couche musculaire et le péritoine; tandis que la cavité viscérale prend naissance entre les deux feuillets des disques latéraux soudés. D'après Selenka, ils ne produisent que le revêtement péritonéal, car les muscles de l'intestin et de la peau proviennent des cellules migratrices. Le canal ou tube du pore dorsal perd sa forme simple à mesure que le développement progresse; il devient le canal annulaire et fournit les troncs ambulacraires ainsi que les premiers pieds ambulacraires ou les premiers tentacules. Chez les *Auricularia* et toutes les Ophiurides passant par la forme de *Pluteus*, l'ébauche de l'appareil aquifère entoure l'œsophage et finit par décrire un cercle clos tout en fournissant des cæcums et des expansions secondaires (fig. 404). Chez les *Astérides* et les *Échinides* il n'a aucun rapport avec l'œsophage de la larve; il prend la forme d'une rosette, et, suivant Metschnikoff n'est traversé que plus tard par le nouvel œsophage. Il n'y a que dans ce dernier cas, que se développe un nouvel œsophage, tandis que chez les *Auricularia* et les *Ophiurides*, l'œsophage de la larve devient celui de l'animal définitif. L'ébauche du squelette et de la peau apparaît en dehors des disques latéraux, dans le tissu intermédiaire rempli de cellules rondes, ou cellules cutanées, avec participation de l'épiderme qui s'épaissit, soit que, comme chez les *Auricularia*, la peau tout entière de la larve se transforme directement pour constituer les téguments de l'Échinoderme, soit qu'une partie seulement contribue à sa formation, le reste avec les pièces calcaires provisoires étant résorbé ou rejeté. Le pore dorsal, qui conserve partout sa place primitive (chez les Auricularia seulement, il disparaît dans une période avancée du développement), indique l'endroit où

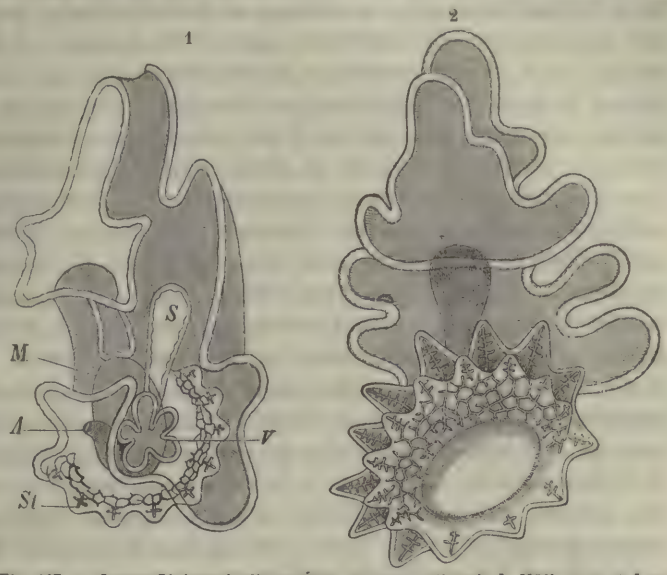


Fig. 403. — Larves Bipinnaria d'une Étoile de mer, d'après J. Müller. — 1. Larve jeune. *M*, estomac ; *A*, anus; *V*, rosette ambulacraire avec le canal cilié s'ouvrant dans le pore dorsal; *S*, canal pierreux. — 2. Larve plus âgée avec la partie marginale de l'Étoile de mer complètement fermée.

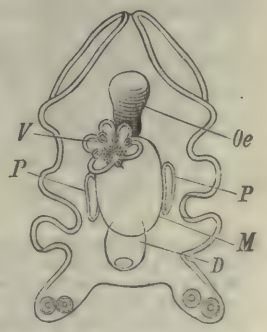


Fig. 404. — Larve *Auricularia* vue par la face dorsale, d'après J. Müller. — *Oe*, œsophage; *M*, estomac; *D*, intestin; *P*, sac péritonéal; *V*, rosette aquifère.

se développera dans le squelette dermique la plaque madréporique; le canal qui en part devient le canal pierreux. L'ébauche du squelette et du périsome du futur Échinoderme chez les Ophiures et chez les Étoiles de mer est d'abord située latéralement dans l'antimère gauche de la larve; d'abord verticale, elle change peu à peu de position et devient horizontale (par rapport à l'axe longitudinal de la larve). Elle se compose chez les Ophiurides de cinq proéminences creuses coniques, revêtues par l'épiderme épaissi, deux sur la face ventrale, trois sur la face dorsale de la moitié gauche du corps. Le système aquifère avec ses cinq prolongements en cæcum est aussi primitivement vertical et situé sur le côté gauche du Pluteus; il entoure l'œsophage et devient également horizontal. Chez les *Bipinnaria* aussi le squelette est d'abord une lame verticale, qui subit une rotation dans l'axe vertical, tandis que ses épaississements épidermiques se disposent en cinq groupes, trois ventraux et deux dorsaux. Chez les *Échinides* un enfoncement particulier de la peau, comme A. Agassiz l'a reconnu le premier, devient cet organe que J. Müller avait appelé, à une époque plus avancée du développement, le disque de l'Oursin, qui a des rapports étroits avec les cinq bras de la vésicule du système aquifère et qui produit l'épiderme de la face ventrale. La peau de la larve forme encore ici les téguments de l'Oursin, pendant que le squelette larvaire provisoire se sépare en plusieurs morceaux; le corps prend une forme plus ronde et les bras du Pluteus commencent à s'atrophier. Les cinq pieds ambulacraires, produits par la rosette du système aquifère, apparaissent de la même manière que les tubes ambulacraires plus nombreux du corps pentagonal de l'Ophiure, et commencent à se mouvoir. Enfin les bras et le reste du squelette larvaire se résorbent complètement; le jeune Oursin est dès lors constitué, mais a encore à subir pendant sa croissance des transformations variées. Il n'y a peut-être que chez les *Ophiures*, où quelques bras tombent au lieu d'être résorbés. Cependant, suivant J. Müller, dans la *Bipinnaria asterigera* l'Étoile de mer se sépare du corps tout entier de la larve par déchirement de l'œsophage de la larve.

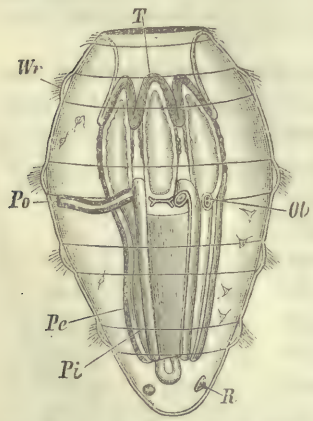


Fig. 405. — Nymphe d'*Auricularia* de *Synapta* vue en profil, d'après E. Metschnikoff. — L'orifice d'entrée est déja grand, de sorte que les tentacules (*T*). peuvent être projetés en dehors. *Wr*, cercle cilié; *Pe*, *Pi*, feuillets externe et interne du sac péritonéal; *Ob*, vésicule auditive; *Po*, pore du système aquifère; *R*, corpuscule calcaire.

Le développement des *Auricularia* a les plus grands rapports avec celui des Bipinnaria, car dans les deux cas les téguments tout entiers de la larve sont employés, mais il s'en écarte surtout parce qu'il existe une phase intermédiaire correspondant à celle de nymphe (fig. 405). Lorsque les disques latéraux avec leur cavité en forme de fente (cavité viscérale) se sont soudés autour de l'estomac de manière à constituer un sac, et que l'ébauche du vaisseau aquifère annulaire avec ses appendices en cæcum entoure le tube œsophagien, il s'opère dans l'aspect extérieur de l'Auriculaire une transformation remarquable. Par déchirure de la bande longitudinale ciliée naissent sur la face ventrale dix

groupes ciliés isolés, dont quatre sont placés tout près de la bouche. Ceux-ci se rapprochent de plus en plus de cet orifice et se réunissent bientôt en anneau, tandis que les autres groupes de cils prennent peu à peu une position horizontale, c'est-à-dire perpendiculaire à l'axe longitudinal. En même temps, les appendices extérieurs rentrent dans le corps, de sorte que le corps prend la forme d'un tonneau, à la surface duquel les groupes ciliés transversaux se soudent et constituent des cercles ciliés. Le premier cercle qui apparaît est celui du milieu, produit par la partie dorsale de la bande ciliée. Pendant que l'Auricularia bilatérale se change en une nymphe en forme de tonneau, munie de cinq cercles ciliés, la portion buccale de l'œsophage, qui fait quelque peu saillie, se retire avec l'anneau, qui l'entoure et qui provient aussi de la bande ciliée, dans l'intérieur du corps. Cet anneau épidermique épais (comparable au disque de l'Oursin) affecte des rapports étroits avec le système aquifère, forme un revêtement aux cinq cæcums tentaculaires et envoie aussi le long des cinq cæcums du vaisseau annulaire, qui se prolongent en arrière et qui représentent l'ébauche des troncs du système aquifère, des appendices rubanés, aux dépens desquels se développent probablement les troncs ambulacraires du système nerveux. L'œsophage et l'orifice buccal ne disparaissent donc pas, comme on l'a cru jusqu'ici, et il reste une ouverture, très petite il est vrai, qui conduit dans une cavité recouverte par l'épiderme invaginé, au fond de laquelle viennent à se développer les cinq tentacules entourant la bouche. Ceux-ci font enfin saillie au dehors, après que la cavité viscérale de la nymphe a été refoulée par les disques latéraux, qui se développent rapidement et que leurs cellules (cellules de la peau) ont été employées à la formation des téguments; ils commencent à exécuter des mouvements jusqu'au moment où toute trace de cette phase de nymphe ayant disparu, la jeune Synapte mène dès lors une vie sédentaire. Dans d'autres cas, chez les Holothuries pourvues de tubes ambulacraires, aux cinq tentacules buccaux s'ajoutent un ou deux pieds ventraux, qui servent d'organes locomoteurs au jeune animal (fig. 406).

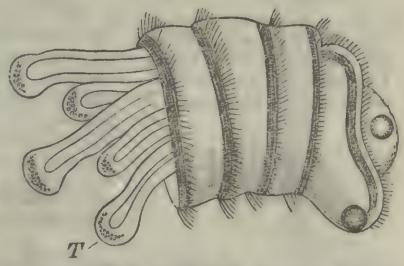


Fig. 406. — Jeune Holothurie nageant et rampant avec les tentacules (*T*) étendus, d'après J. Muller.

Dans le groupe des *Crinoïdes* le développement de la Comatule a été bien étudié par Wyville Thompson, Busch et A. Goette[1]. Les larves, au sortir de l'œuf, ont la forme d'un tonnelet et possèdent déjà quatre cercles ciliés et une touffe de cils au pôle postérieur (fig. 407). A la face ventrale existe entre les deux cercles ciliés postérieurs, une ouverture, la bouche de la Gastrula, qui va bientôt se fermer et qui conduit dans un sac entodermique. Celui-ci envoie en avant un prolongement (ébauche de l'œsophage), qui s'ouvre plus tard à l'extérieur entre les deux cercles ciliés antérieurs, un peu à gauche, pour con-

[1] Al. Goette, *Vergleichende Entwicklungsgeschichte der Comatula mediterranea*. Arch. für mikr. Anatomie, t. XII. 1876.

stituer la bouche. Sur ce sac intestinal clos apparaissent des diverticulums qui s'en séparent bientôt; deux latéraux, ébauche de la lame péritonéale et un impair ventral, ébauche du système aquifère. Des deux vésicules péritonéales, la gauche s'accroît dans la direction de la face ventrale du tube digestif, tandis que la droite se renverse sur le dos (fig. 408). Toutes deux s'appliquent par leur feuillet interne sur le tube digestif et l'entourent, en même temps que leur paroi épithéliale s'amincit de plus en plus; leur feuillet externe refoule vers le tégument externe le mésoderme environnant (noyau gélatineux avec des cellules, qui y ont émigré). Les muscles de l'intestin ne sont donc pas formés ici comme chez les *Holothuries* et les Bipinnaria par ces cellules migratrices. Une fois que les deux sacs péritonéaux se sont rencontrés autour du tube digestif, les parties contiguës de leurs parois se soudent et forment un mésentère disposé obliquement. Le sac péritonéal postérieur ou aboral envoie plus tard un diverticule dans l'extrémité postérieure du corps qui s'allonge et qui produit le pédoncule de la forme pentacrinoïde. Le sac péritonéal oral, de son côté, affecte des rapports avec l'ébauche du système aquifère, qui se séparera plus tard du tube digestif : il l'entoure par son feuillet viscéral. Cette ébauche, ainsi formée de deux lames, du canal annulaire et des tentacules, s'avance, sous la forme d'un bourrelet transversal oblique, jusqu'au-dessous de l'enfoncement infundibuliforme de la bouche sous lequel une masse cellulaire, la plaque orale, a interrompu sa communication directe avec la portion œsophagienne du tube digestif. Cette masse cellulaire forme, en quelque sorte, avec l'entonnoir de la bouche, qui s'est allongé, une colonne à travers la cavité orale du corps, autour de laquelle se développe et finit par constituer un anneau complet, l'ébauche en forme de bourrelet de l'appareil aquifère. La partie antérieure de la cavité orale du corps, située entre le bourrelet annulaire et la paroi du corps, en se soudant partiellement devient indépendante et constitue alors un vestibule oral.

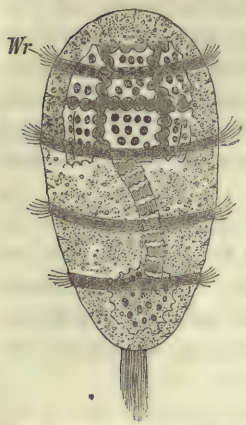


Fig. 407 — Larve de *Comatula* (*Antedon*) avec une touffe de cils, des cercles ciliés (*Wr*) et l'ébauche des plaques calcaires (d'après Thompson).

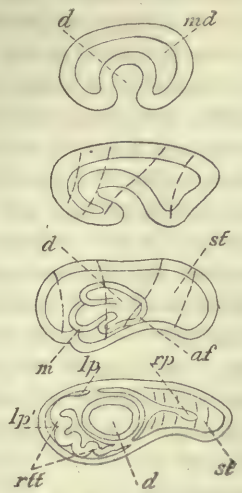


Fig. 408. — Développement de la larve de la Comatula (schéma). — Les traits ponctués indiquent les cordons ciliés. *d*, tube digestif; *md*, mésoderme; *st*, pédicule; *m*, bouche; *af*, anus; *lp*, sac péritonéal gauche, cavité viscérale orale; *lp'*, vestibule oral; *rtt*, tentacules; *rp*, sac péritonéal droit, cavité viscérale aborale (d'après Goette).

Pendant ces phénomènes évolutifs la partie postérieure du corps de la larve s'est allongée en un court pédoncule, dont le tissu mésodermique comprime le prolongement de la cavité du corps qui y est continue, et le réduit à un petit

diverticulum infundibuliforme. Mais avant que la larve ne se fixe par ce pédoncule qui devient la tige de la forme Pentacrinoïde, apparaissent dans le tissu sous-épithélial tégumentaire des formations squelettiques disposées radiairement, dont Wyv. Thomson avait déjà décrit l'ébauche (fig. 409). Ce sont dix pièces calcaires, disposées autour du tube digestif; cinq antérieures (oralia = *interradialia*) reposent sur le sac péritonéal antérieur, cinq postérieures (aboralia = *basalia*) reposent sur le sac péritonéal postérieur. Il s'y ajoute en outre une pièce terminale et au-devant d'elle huit anneaux calcaires dans la portion pédonculaire, ainsi que des pièces squelettiques réticulées, qui entourent les anneaux supérieurs de la tige, au-dessous de la face inférieure des *Basalia* et plus tard se soudent pour constituer la *plaque centro-dorsale*. Les auteurs attribuent à cette plaque une autre origine; ils la font dériver de l'article supérieur ou de la réunion de plusieurs des articles supérieurs de la tige. Ce n'est que lorsque la larve est fixée que la symétrie, bilatérale jusqu'alors, devient rayonnée dans la forme extérieure aussi bien que dans les parties molles internes; en effet les organes abdominaux, la bouche, le bourrelet annulaire, la cavité du corps orale se portent vers l'extrémité antérieure, en même temps que les organes dorsaux se portent en arrière, et tous se disposent autour de l'axe longitudinal, autour duquel les dix pièces squelettiques conservent aussi leur situation. De même que chez les autres Échinodermes la disposition rayonnée des parties molles se montre d'abord dans l'ébauche de l'appareil aquifère, qui s'est transformé en un canal circulaire muni de cinq prolongements creux, digités (fig. 410 et 411). Ceux-ci sont les futurs tentacules qui occupent le vestibule oral autour de l'infundibulum encore fixé à la plaque orale. Par suite de l'élargissement ultérieur du vestibule oral, l'infundibulum se soulève au-dessus de la plaque orale et devient un dôme mince, qui s'étend au-dessus des tentacules et entre la paroi antérieure des oralia. Au centre de ce vaste vestibule, se montre enfin, au milieu de la plaque orale, la bouche, de sorte que le calice, jusqu'alors clos, communique dès lors avec l'extérieur. C'est seulement plus tard que l'anus se forme à une extrémité du tube digestif, qui s'est avancé contre la paroi du corps (sur la face ventrale primitive des larves). Les bras se développent à la base des cinq tentacules radiaux, sur lesquels ont poussé des tentacules accessoires latéraux et qui ont probablement transformé leur cavité vasculaire en vaisseau radiaire. Sur les bras apparaissent l'ébauche des pièces squelettiques externes, les radialia, dont le développement refoule entièrement les oralia sur la face orale du corps.

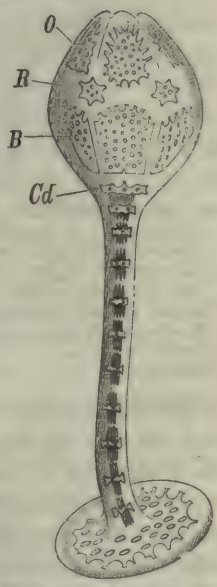


Fig. 409. — Larve de *Comatula* fixée (sous la forme pentacrinoïde). — *O*, pièces orales; *R*, pièces radiales; *B*, pièces basales; *Cd*, plaque centro-dorsale (d'après Thompson).

Quand le développement est plus direct, comme c'est le cas pour quelques Oursins, Étoiles de mer, Ophiures et Holothuries, et surtout pour les Échinodermes de l'océan Antarctique, la forme larvaire bilatérale disparaît plus ou

moins complètement. La période pendant laquelle la larve nage librement devient beaucoup plus courte ou se supprime totalement, le jeune Échinoderme

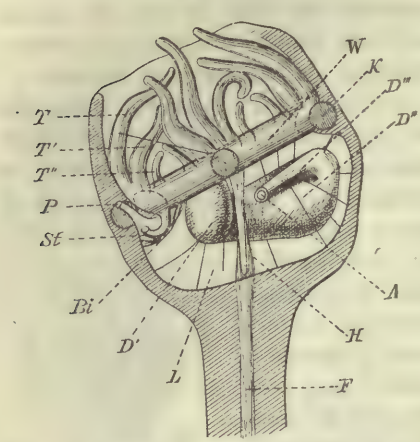


Fig. 410. — Schéma de la structure d'une larve d'*Antedon*. — *D'*, intestin antérieur; *D''*, intestin moyen; *D'''*, intestin terminal; *A*, anus; *P*, pore du calice; *T*, *T'*, *T''*, tentacules; *L*, cavité viscérale; M, anneau aquifère; *St*, canal pierreux; *Bi*, cordon de tissu conjonctif; *K*, corps brun rouge; *H*, ébauche du réseau vasculaire du cœur; *F*, cordon fibreux dans l'axe du pédoncule (d'après H. Ludwig).

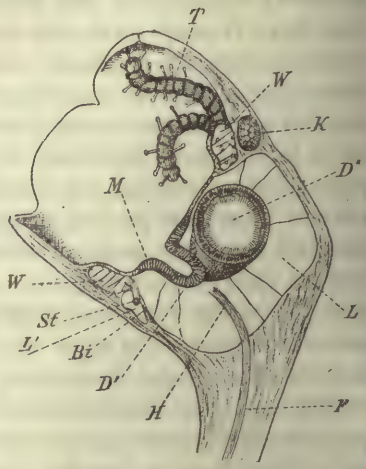


Fig. 411. — Coupe longitudinale d'une larve d'*Antedon*. — *M*, orifice buccal; *D'*, intestin antérieur; *D''*, intestin moyen; *L* et *L'*, cavité viscérale; *Bi*, cordon de tissu conjonctif entre *L* et *L'*; *H*, ébauche du réseau vasculaire du cœur; *F*, cordon fibreux dans l'axe du pédoncule; *W*, anneau vasculaire; *St*, canal pierreux; *K*, corps brun rouge; *T*, tentacules (d'après H. Ludwig).

se développant dans une cavité incubatrice du corps de la mère. Dans ce dernier cas, qui est celui de l'*Amphiura squamata*, on y trouve au moins les restes d'un corps et d'un squelette larvaires, de telle sorte qu'on a des points de repère pour expliquer ce développement plus direct par une métamorphose régressive de l'appareil larvaire provisoire, et par une simplification nécessaire liée à l'accroissement des matériaux de l'œuf et à la présence de dispositions destinées à le protéger.

Le mieux doué sous ce rapport est le *Pteraster militaris*[1]. Chez lui, en effet, la cavité incubatrice est située au-dessus de l'anus et des orifices sexuels et est formée par l'épiderme, parsemé de très nombreux corpuscules calcaires, qui s'est soulevé au-dessus des piquants du dos. Environ huit à vingt gros œufs (1 mm. de diamètre) arrivent dans la cavité incubatrice et s'y transforment en embryons ovales, qui acquièrent quelques ambulacres et revêtent la forme d'une étoile à cinq branches. Quand l'embryon doit se développer, on voit apparaître sur un segment du vitellus quatre épaississements discoïdes et au-dessous quelques ambulacres. L'Étoile de mer se développe par accroissement et multiplication de ces disques et des pieds ambulacraires; on y reconnaît bientôt, autour d'une proéminence centrale hémisphérique du disque buccal, le vaisseau annulaire avec les cinq troncs radiaires, portant chacun deux à trois paires d'ambulacres. Dans l'*Echinaster Sarsii*, il se forme une cavité incubatrice du côté ven-

[1] D'après les observations de Sars, Daniellsen et Koren.

tral, l'Etoile de mer recourbant ses cinq bras au-dessus de la bouche. Le jeune, complètement cilié, présente à son extrémité antérieure un appendice renflé, qui se divise, et qui, comparable à l'appareil de fixation de la *Brachiolaria*, fixe le corps sur les parois de la cavité incubatrice. Cet appareil provisoire disparaît peu à peu, pendant que le corps ovale se transforme en un disque pentagonal et est remplacé par les ambulacres. Le canal digestif et les canaux ambulacraires présentent dès l'origine une disposition correspondant à la forme pentagonale du corps de l'Échinoderme; dans chaque rayon se développent ensuite trois ambulacres, deux pairs et un impair, ce dernier (pied tactile) plus près de l'angle du pentagone. Les cinq angles deviennent de plus en plus saillants, acquièrent des points oculaires, des rainures tentaculaires. Des piquants apparaissent ainsi que l'ouverture buccale, l'appareil de fixation tombe, et le jeune animal quitte la cavité incubatrice. Il est alors capable de se nourrir lui-même et de ramper, et en s'accroissant progressivement deviendra une Étoile de mer. Le développement de l'*Asteracanthion Mülleri* est entièrement semblable. La larve vermiforme d'Astérie de Müller montre un rapport remarquable entre la forme radiaire et la forme bilatérale; malheureusement on ne possède aucun renseignement un peu détaillé sur son mode de développement. Sa face dorsale est tout à fait analogue à celle d'un Ver formé de 5 anneaux, sa face ventrale à celle d'une Étoile de mer à 5 rayons, qui serait produite par les trois premiers anneaux. L'*Asteriscus* (*Asterina*) *verruculatus* se développe aussi, suivant Lacaze-Duthiers, sans passer par des phases larvaires libres; cependant les œufs, expulsés par les orifices génitaux, situés sur la face ventrale, sont déposés sur des pierres, sur lesquelles les jeunes larves peuvent se mouvoir en rampant à l'aide des deux bras provisoires.

Parmi les Échinides on n'a décrit jusqu'ici qu'un petit nombre de cas de développement direct. L'*Anochanus sinensis*, voisin des *Echinobrissus*, possède au pôle apical une cavité incubatrice munie d'un large orifice. Les larves qui s'y développent présentent encore une ouverture buccale centrale, mais la fossette anale fait défaut. Enfin chez certaines espèces du genre *Hemiaster*, telles que l'*H. Philippii*, les œufs se développent dans les cavités des ambulacres postérieurs, comme dans des cavités incubatrices.

Le développement direct a été aussi observé chez plusieurs *Holothuries*. Dans l'*Holothuria tremula*, suivant les recherches de Daniellsen et Koren, l'embryon cilié devient piriforme et acquiert le vaisseau aquifère annulaire et 5 tentacules. Tandis que ceux-ci remplissent l'office d'organes locomoteurs à la place des cils qui ont disparu, le canal digestif se forme ainsi que le squelette dermique. Plus tard les tentacules se ramifient et il se développe 2 tubes ambulacraires ventraux, qui font progresser le corps sur la face ventrale. Les *Psolinus brevis*, *Pentacta doliolum*, *Phyllophorus urna* se développent de la même manière d'après Kowalewsky, ainsi que d'autres Holothuries à bouche terminale et à vitellus nutritif considérable. Chez le *Psolinus*, les œufs, au sortir du corps de la mère, sont déjà fécondés, ce qui prouve que l'eau de mer mêlée de spermatozoïdes pénètre dans les organes sexuels femelles. Après segmentation l'œuf se transforme en un embryon sphérique à paroi formée d'une seule couche de cellules ciliées. La paroi s'invagine à l'un des pôles dans la cavité centrale et forme ainsi

l'ébauche du tube digestif et de la bouche de la larve (qui deviendra plus tard l'anus). En même temps la couche unique de cellules se divise en deux, l'une extérieure transparente, excessivement délicate, l'autre interne, plus épaisse; la première devient l'épiderme, tandis que l'autre fournit l'enveloppe musculo-cutanée et la paroi de tissu conjonctif du corps. Une seconde invagination sur la face ventrale devient le sac dorsal et se transforme en un canal annulaire cilié autour de l'œsophage. Avant que cette transformation ne soit achevée, il naît d'abord trois nouvelles branches, puis deux autres, toutes dirigées en avant, qui soulèvent la peau sous forme de mamelons et deviennent plus tard les tentacules buccaux. Il naît encore de cet anneau ambulacraire une branche postérieure, qui se bifurque bientôt et constitue deux mamelons à l'extrémité abdominale postérieure, origine des deux tubes ambulacraires ventraux postérieurs de la jeune Holothurie. Le développement ultérieur de la jeune Holothurie consiste dans l'allongement du tube digestif, la bifurcation des tentacules buccaux et la formation de corpuscules calcaires, que l'on observe d'abord dans cette portion de l'appareil aquifère, qui plus tard, lorsque le pore excréteur aura disparu, se transformera en un sac incrusté de calcaire. Le *Phyllophorus urna* présente un développement semblable dans l'intérieur de la cavité viscérale de l'invividu-mère, dans laquelle les jeunes nagent à l'aide de leurs cils vibratiles jusqu'au moment où ils sont expulsés au dehors après l'apparition des cinq tentacules buccaux et des deux tubes ambulacraires ventraux. Selenka nous a fait connaître d'une façon très précise le développement du *Cucumaria* (*Pentacta*) *doliolum*. Les larves quittent de bonne heure les enveloppes de l'œuf, avant même que le tube digestif n'ait commencé à apparaître. Elles sont uniformément ciliées (Kowalewsky). La formation du mésoderme se fait très rapidement, de sorte qu'il existe déjà, pendant la phase de Gastrula, une lame musculo-cutanée et une lame musculo-intestinale presque continue (Selenka). Ici aussi le tube digestif primitif ne donne naissance qu'à une seule vésicule vaso-péritonéale, qui se divise exactement comme chez les Auriculaires. Dans la conformation extérieure de la larve, le stade d'Auricularia est complètement sauté. Puis apparaissent d'abord les deux pieds ventraux, ensuite trois tentacules terminés par des ventouses et plus tard deux tentacules sur la face ventrale.

Le mode de développement que nous venons d'exposer chez les différents types d'Échinodermes est si différent de celui des Annélides, qui passent par des phases où la larve libre est entourée de cordons et de cercles ciliés, que, même en rapportant directement ces deux formes de larves à une forme fondamentale commune (Gegenbaur), on n'arriverait cependant qu'à établir des rapports génétiques éloignés entre les Vers et les Échinodermes. La larve du *Balanoglossus*, décrite sous le nom de *Tornaria*, et que l'on a jadis généralement considérée comme une larve d'Échinoderme, présente, il est vrai, des rapports étroits et peut-être directs avec les larves d'Échinodermes, mais les rapports du *Balanoglossus* avec les Annélides ne paraissent pas jusqu'ici complètement élucidés.

Il n'existe pas davantage de rapports étroits des Échinodermes avec les Cœlentérés, comme l'a prétendu Metschnikoff en se basant sur le développement des vaisseaux aquifères, d'autant plus que les formes larvaires bilatérales, qui

sont le point de départ du développement des Echinodermes, ne permettent d'établir aucune liaison directe.

Par contre le développement ontogénique, malgré de nombreuses et importantes dissemblances, présente dans les différents groupes des Échinodermes des traits généraux communs, qui nous permettent d'entrer dans quelques considérations sur la marche du développement phylogénétique de cet embranchement remarquable et parfaitement délimité.

Nous sommes pleinement autorisés à conclure que les formes ancestrales des Échinodermes étaient des animaux nageant librement, bilatéraux, qui ont acquis peu à peu secondairement, après leur fixation par la face dorsale par suite de phénomènes d'accroissement asymétrique, une conformation rayonnée aussi bien dans l'aspect extérieur que dans la disposition des organes internes, en même temps qu'il se développait dans la peau un squelette également rayonné. Peut-être l'accroissement asymétrique des organes internes et le poids plus considérable de la moitié gauche du corps ont-ils amené mécaniquement la disparition du mouvement libre, et d'un autre côté ces mêmes causes, jointes à ce que l'animal avait commencé à se fixer par le dos, ont-elles suffi pour que, dans la suite de l'évolution phylogénétique, la face ventrale soit devenue la face antérieure ou orale, la face dorsale la face aborale ou postérieure, et pour que l'accroissement des organes tout autour de l'axe du corps ait donné naissance aux cinq antimères[1]. L'ensemble de ces phénomènes, qu'il n'est guère possible de connaître plus en détail, qui ont abouti à la formation du corps rayonné de l'Échinoderme, semble, il est vrai, dans le développement ontogénique, relégué sous une forme très abrégée dans le corps de la larve libre et dans les différents groupes avec des modifications de diverses sortes, qui ont préparé la divergence de ces groupes. Mais si notre manière de voir est exacte, nous devons considérer les phénomènes qui s'accomplissent dans le corps de la larve de la Comatule comme se rapprochant le plus d'une manière générale de ceux du développement primitif, parce que dans cette larve persiste le pédoncule articulé qui sert d'organe de fixation, et qui a complètement disparu dans les autres groupes. Et par la même raison nous devons également considérer les Crinoïdes sédentaires et pédonculés avec les Cystides et les Blastoïdes comme la plus ancienne classe des Échinodermes la plus rapprochée du groupe ancestral. Il est vrai que des naturalistes contemporains, adoptant l'hypothèse de Reichert et d'Hæckel, que l'Échinoderme est une colonie de Vers annelés, se sont surtout basés sur la conformation des Astérides et les ont par suite considérées comme les plus anciens Échinodermes les plus rapprochés de la forme ancestrale. Mais l'histoire du développement ontogénétique, pas plus que la paléontologie, ne fournit le moindre appui à cette manière de voir. Et en réalité c'est interpréter arbitrairement la nature des choses que de voir, comme E. Hæckel et G. O. Sars, dans le développement de l'Échinoderme autour de l'appareil digestif de la larve la formation de cinq Vers par bourgeonnement, et de considérer le bras d'une Étoile de mer comme un Ver annelé!

[1] Voyez Bergmann und Leuckart, *Anatomisch-physiol. Uebersich des Thierreichs.* Braunschweig. 1847.

La reproduction asexuelle a été observée chez les Ophiurides et les Étoiles de mer. Il semblerait, suivant Lütken, que c'est particulièrement chez les formes 6-radiées que la scissiparité spontanée se montre dans le jeune âge; du moins trouve-t-on chez les espèces d'*Ophiotela* et d'*Ophioactis* des demi-disques avec trois bras et des disques avec trois gros bras et trois autres rudimentaires. Chez l'*Ophiocoma pumila* et l'*O. Valencii* les parties divisées reproduiraient un animal pentaradié. Certaines espèces d'*Asterias* (*A. tenuispina*) qui présentent deux plaques madréporiques et plus de cinq bras paraissent se diviser spontanément, ou au moins régénérer les parties qu'elles ont perdues. Enfin on a aussi observé chez la *Linckia Ehrenbergii* et quelques espèces voisines, que les bras peuvent se séparer et reproduire chacun un animal complet. Du reste toutes les Étoiles de mer possèdent à un haut degré la faculté de reproduire les parties de leur corps, qu'elles ont perdues, telles que leurs bras, de les remplacer par de nouvelles parties ayant la même structure, pourvues de nerfs, d'organes des sens, faculté qui, comme nous l'avons montré plus haut, peut conduire à la reproduction asexuelle par scissiparité.

Tous les Échinodermes sont marins ; ils se meuvent lentement en rampant et se nourrissent en grande partie d'animaux marins, particulièrement de Mollusques et aussi de Zostères et de Fucus. Quelques Oursins, tels que le *Sphaerechinus granularis*, sont de véritables animaux de proie; cachés sous des coquilles de Lamellibranches, ils atteignent de gros Crustacés, jusqu'à des Squilles, les entourent de leurs ambulacres, et les tuent avec leurs mâchoires. Les Holothuries aspidochirotes remplissent leur tube digestif de sable. Les Holothuries dendrochirotes, telles que les *Pentacta*, introduisent de petits animaux dans leur bouche à l'aide de leurs tentacules ramifiés. Seuls les *Crinoïdes* sont fixés ; leurs appendices ambulacraires sont transformés en organe du tact et en organes destinés à faire tourbillonner l'eau. Beaucoup d'Échinodermes vivent près des côtes ; d'autres au contraire ne se rencontrent que dans de grandes profondeurs. Les formes qui habitent les grandes profondeurs sont très voisines des Échinodermes fossiles de la craie, et même des formations paléozoïques[1].

Des *Astérides* se rencontrent déjà dans les formations siluriennes de l'Angleterre et de l'Amérique du Nord. Elles représentent, avec les *Crinoïdes*, qui apparaissent en partie avant l'époque silurienne, les restes d'Échinodermes les plus anciens.

1. CLASSE

CRINOIDEA[2]. CRINOÏDES

Echinodermes en forme de calice ou de disque, pourvus de bras articulés portant des pinnules, en général fixés au pôle apical par un pédon-

[1] Voyez principalement W. Thompson, *The depths of the Sea*. London, 1873, trad. en français par Lortet sous le titre de *les Abîmes de la mer*. Paris, 1874. — Id., *Voyage of the Challenger. The Atlantc*, vol. I et II. London, 1877.

[2] Voyez J.-S. Miller, *A natural history of the crinoida, or lily-shaped animals*. Bristol, 1821.

cule calcaire également articulé. Des pores du calice remplacent les plaques madréporiques. Test sur la face aborale composé de pièces polygonales. Les appendices ambulacraires ont la forme de tentacules et sont situés par groupes dans les sillons ambulacraires du calice, des bras et des pinnules.

La forme générale du corps est caractérisée par la présence d'une tige articulée, qui naît au pôle apical et qui se fixe par son extrémité inférieure aux objets environnants (fig. 412). Elle ne manque qu'à un petit nombre de genres vivants : *Antedon* (*Comatula*), *Actinometra*, etc., et encore dans ce cas existe-t-elle pendant le jeune âge (fig. 413).

Extérieurement le corps, qui renferme les viscères, est recouvert sur la face dorsale de plaques calcaires régulièrement groupées, tandis que sa face supérieure, sur laquelle sont situés la bouche et l'anus, est revêtue d'une peau résistante, dans laquelle se trouvent aussi enchâssées de petites plaques calcaires. On y trouve aussi en outre (*Rhizocrinus*) cinq grosses plaques interradiales entourant l'ouverture buccale (*oralia*). Des bords du calice partent des bras simples, bifurqués ou ramifiés, dont la charpente solide se compose de pièces calcaires dorsales, mises en mouvement par des muscles spéciaux.

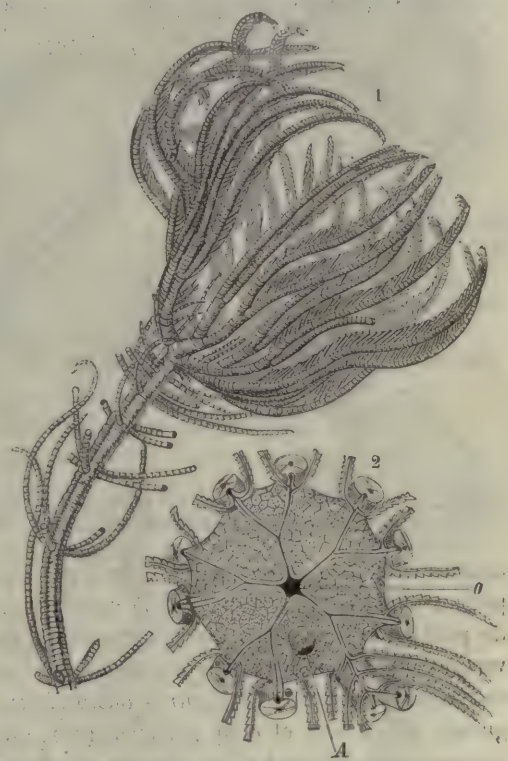


Fig. 412. — *Pentacrinus caput Medusae* d'après J. Müller. — 1. Vu de profil. 2. Vu par la face orale. *O*, bouche ; *A*, anus.

— J. V. Thompson, *Sur le Pentacrinus europæus, l'état de jeunesse du genre de Comatula.* L'Institut, 1855. — Id., *Memoir on the starfish of the genus Comatula.* Edinb. new. phil. Journ., vol. XX, 1856. — J. Müller, *Ueber den Bau von Pentacrinus caput Medusæ.* Abhandl. der Berl. Akad., 1841. — Id., *Ueber die Gattung Comatula und ihre Arten.* Ibid., 1847. — A. d'Orbigny, *Histoire des Crinoïdes.* Paris, 1841. — Austin, *A Monography on recent and fossil Crinoida.* London, 1844. — Leop. von Buch., *Ueber Cystideen.* Abhandl. der Berl. Akad., 1844. — E. Forbes, in Memoirs of the Geolog. Survey of Gr. Britain. II. London, 1848. — Ferd. Römer, *Monographie der fossilen Crinoïdeen familie der Blastoïdeen.* Archiv für Naturg., 1851. — De Coninck et Le Hon, *Recherches sur les Crinoïdes du terrain carbonifère de la Belgique.* Nouv. Mém. Acad. Belg., vol. XXVIII. 1858. — A. d'Orbigny, *Histoire naturelle des Crinoïdes vivants et fossiles.* Paris, 1858. — Lütken, *Om Vestindiens Pentacriner med nogle Bemaerkninger om Pentacrinerog Soelilier i Almindelighet.* Naturh. Forenings Meddelelser. Kjöbenhavn. 1864. — Schulze *Monographie der Echinodermen der Eifeler Kalkes.* Wien., 1866. — Wywille Thompson, *On the*

Presque partout les bras portent sur leur tronc principal, aussi bien que sur leurs ramifications, sur les articles alternativement à droite et à gauche, des *pinnules*, qui au fond ne sont pas autre chose que les dernières ramifications des bras. La bouche est située dans la règle au centre du calice; de son pourtour partent des *sillons ambulacraires*, qui se prolongent dans les bras, dans leurs ramifications et jusque dans les pinnules. Ces sillons sont revêtus d'une peau molle et portent des appendices ambulacraires tentaculiformes. L'anus, quand il existe, est excentrique et situé sur la face ambulacraire (supérieure). La tige, qui sert à fixer le calice, est formée de nombreux articles calcaires pentagonaux, réunis par une masse ligamentaire, et traversés par un canal central, qui sert à la nutrition. De distance en distance ils portent de petits appendices également articulés, traversés par un canal et disposés en verticille. Le canal central du pédoncule renferme, comme l'ont montré les recherches faites sur les genres *Rhizocrinus* et *Pentacrinus*, des vaisseaux sanguins, un central et cinq périphériques, qui naissent dans l'organe cloisonné (gekammerte Organe) et se distribuent dans les petits appendices. Dans cer-

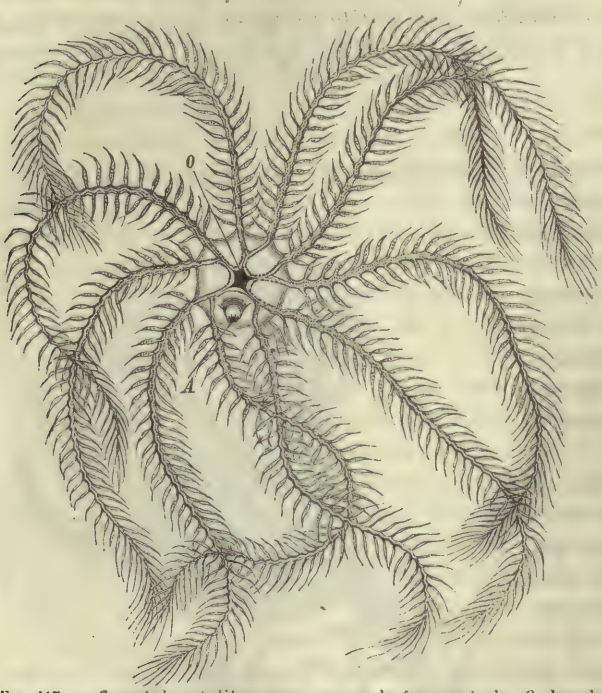


Fig. 413. — *Comatula mediterranea* vue par la face ventrale. *O*, bouche; *A*, anus. Les pinnules sont remplies de produits sexuels.

embryology of the Antedon rosaceus. Phil. Transact. Roy. soc., vol. CLV, 1865. — Carpenter, *Researches on the structure, physiology and development of Antedon rosaceus*. Ibid., vol. CLVI, 1866. — M. Sars, *Mémoires pour servir à la connaissance des Crinoïdes vivants*. Christiania. 1868. — E. Perrier, *Recherches sur l'Anatomie et la régénération des bras de la Comatula rosacea*. Archiv. de Zool. expér., vol. II, 1873. — A. Goette, *Vergleichende Entwickelungsgeschichte der Comatula mediterranea*. Arch. für mikrosk. Anatomie, t. XII. — R. Teuscher, *Beiträge zur Anatomie der Echinodermen. Comatula mediterranea*. Jen. Zeitsch. für Naturw. T. IX, 1876. — Greff, *loc. cit*. — H. Ludwig, *Morphologische Studien an Echinodermen. Beiträge zur Anatomie der Crinoideen*. Zeitschr. für wiss. Zool. t. XXVIII. 1877. — Id., *Zur Anatomie des Rhizocrinus lofotensis Sars*. Ibid., t. XXIX, 1877. — Id., *Ueber den primären Steincanal der Crinoideen nebst vergleichend anatomischen Bemerkungen über die Echinodermen überhaupt*. Ibid., t. XXXIV. 1880.— P. H. Carpenter, *On some points in the anatomy of Pentacrinus and Rhizocrinus*. Journ. of anat. nat. phys., vol. XII. — Id., *On the oral and apical systems of the Echinoderms*. Quart. Journ. of microsc. science, vol. XVIII. — Id,, *On the genus Actinometra*. Transact. Linn. Soc., 2e sér. Zool., vol. II. — Ch. Wachsmuth and Fr. Springer, *Revision of the Pallæocrinoidea*. Proceed Acad. Nat. sc. of Philadelphia, 1879, 1880 et 1881.

taines formes fossiles le canal est simple et à section circulaire ; dans d'autres cas, par suite probablement du nombre moins considérable de vaisseaux, il a une section quadrangulaire ou triangulaire.

La disposition des pièces du calice est particulièrement importante pour la détermination des nombreuses espèces fossiles. Pour s'en rendre bien compte, il est nécessaire d'étudier les formations squelettiques d'une forme jeune, telle que la larve des *Comatula* (fig. 414). Le calice et le pédoncule, produits dans le corps de la larve en forme de tonnelet et entourée de cercles de cils, renferment déjà un nombre déterminé de pièces calcaires disposées régulièrement : dans le pédoncule ce sont des anneaux disposés en file l'un derrière l'autre, le dernier, ou plaque terminale, ayant la forme d'un disque. Les pièces du calice sont déjà au nombre de dix, cinq *oralia* et cinq *basalia*. Les premières forment le système oral de plaques calcaires, les dernières le système apical, auquel s'ajoutent encore une plaque centro-dorsale, et sur la face dorsale des rudiments des groupes de tentacules, cinq *radialia* dans les espaces intermédiaires entre les paires voisines des oralia et des basalia. Les auteurs ne sont pas d'accord sur la signification de la plaque centro-dorsale. Pour Carpenter, de même que pour Jean Müller, la pièce centro-dorsale est le premier article (supérieur) du pédoncule, derrière lequel se développent de nouveaux articles à mesure que ce dernier s'allonge ; pour d'autres auteurs elle est produite par la soudure des articles supérieurs du pédoncule, et enfin d'après Goette elle naîtrait tout à fait indépendamment des articles du pédoncule aux dépens de bandes squelettiques étroites et réticulées, et représenterait une répétition rudimentaire des basalia.

Fig. 414. — Larve de *Comatula* (*Antedon*) libre avec une touffe de cils, des cercles ciliés (*Wr*) et l'ébauche des plaques calcaires (d'après Thompson).

Parvenu à ce terme, le développement de la larve entre dans sa seconde phase, dans laquelle la distinction entre la tête et le pédoncule devient de plus en plus apparente et la forme de *Pentacrinus* apparaît de plus en plus nettement (fig. 415). Les cinq plaques orales font saillie à l'extrémité antérieure de la tête, sont mobiles, et tantôt forment une proéminence conique, tantôt s'élargissent en forme de disque aplati. Ces phénomènes évolutifs ont été étudiés principalement par W. Thompson. Au milieu du disque céphalique membraneux est située la large ouverture buccale, qui conduit dans le canal digestif revêtu d'une couche de cellules brunes. Au-dessus des pièces radiales s'élèvent les pieds ambulacraires, sous la forme de cinq groupes de tentacules, dont la cavité communique

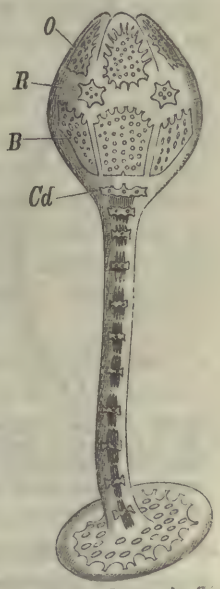


Fig. 415. — Larve de *Comatula* fixée (sous la forme pentacrinoïde). — *O*, pièces orales ; *R*, pièces radiales ; *B*, pièces basales ; *Cd*, plaque centro-dorsale (d'après Thompson).

avec le vaisseau aquifère annulaire. Dans les rayons intermédiaires aussi, sur les côtés des plaques orales se sont formés deux petits pieds ambulacraires non contractiles, qui sont également en communication avec le vaisseau annulaire. Les cinq plaques radiales, nées à la base des pieds ambulacraires dans les espaces radiaux situés entre les plaques orales, ont une importance particulière, parce que à leur développement ultérieur est liée l'apparition des bras, qui se montrent sous la forme de bourgeons placés sur le disque céphalique, sur la face orale, en avant des pièces radiales; ils produisent encore bientôt deux pièces dorsales, situées l'une derrière l'autre, et s'appuyant sur le bord distichal des plaques radiales. C'est sur la dernière (troisième) de ces plaques radiales qu'a lieu la bifurcation du bras correspondant, que l'on doit considérer comme un diverticulum du calice, et est à cause de cela désignée sous le nom de *r. axillare*. Dans le sillon de la face ventrale des bras apparaissent des groupes de pieds ambulacraires sur les vaisseaux aquifères radiaires nouvellement formés. A côté de la pièce radiale axillaire viennent s'ajouter, par suite de la bifurcation de chaque bras, deux autres pièces situées côte à côte, que l'on désigne sous le nom de *brachialia* ou de *distichalia*. A mesure que le développement progresse, la configuration du disque céphalique éprouve encore des changements importants par suite de l'accroissement inégal des pièces du test (fig. 416). Les pièces orales particulièrement se réduisent et disparaissent complètement; tandis que la rangée des brachiales devient de plus en plus considérable. Les basales sont aussi recouvertes par les radiales et la plaque centro-dorsale, et finissent par constituer la rosette sur le plancher de l'organe cloisonné.

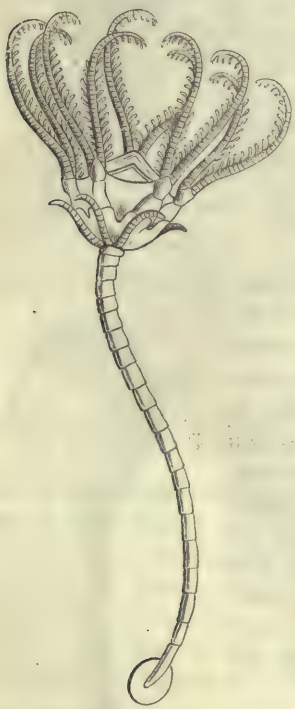


Fig. 416. — Phase du développement de la *Cormatula* décrite sous le nom de *Pentacrinus europaeus*, pourvue de bras et de cirres (d'après Thompson).

Suivant W. B. Carpenter, dont les observations nous ont fait connaître la dernière phase de la métamorphose de l'*Antedon rosaceus*, la formation des 5 cirres dorsaux commence à l'époque où la plaque centro-dorsale s'élargit. Les 5 premiers cirres sont placés à une distance égale, les autres au contraire sont inégalement distants. Les bras, dont l'accroissement est dû à la formation d'articles terminaux, présentent des pinnules, dès qu'ils sont au nombre de 12, et en portent une à chaque article alternativement à gauche et à droite. Les pinnules ne proviennent pas de bourgeons axillaires, mais sont dus à la division des articles brachiaux en deux branches, dont l'une est le prolongement du bras et l'autre devient la pinnule. Enfin au bout de cinq à six mois le disque se sépare de la tige. Le disque, devenu ainsi libre et complètement développé, mesure environ un demi-pouce de diamètre et a encore à subir plus d'une modification. Le reste des plaques orales doit disparaître entièrement. La plaque centro-dorsale n'est pas non

plus tout à fait développée, et le nombre des cirres et des articles brachiaux n'est pas complet. Certaines espèces de Comatules, la *C. Sarsii* par exemple, restent pédiculées pendant un temps beaucoup plus long, et n'arrivent à leur complet développement que quand elles ont une taille plus considérable (elles ont alors, suivant Sars, une tige formée de 40 à 50 articles). Lâ Comatule, devenue libre, est essentiellement sédentaire, elle se fixe par ses cirres dorsaux aux objets voisins; ses bras lui servent à nager lorsqu'elle veut changer de place.

Dans beaucoup de formes fossiles il existe encore sur la face dorsale du disque, entre les radiales à la base des bras, des plaques calcaires, que l'on désigne sous le nom d'interradiales (*interradialia*), et qu'il ne faut pas confondre avec les cinq pièces orales (*oralia*), situées également entre les rayons, mais sur la face orale. Ces dernières entourent chez les *Rhizocrinus* l'ouverture buccale et correspondent peut-être aux angles de la bouche des Astéroïdes. De même que les radiale (interradiales et interaxillaire), les articles des bras, qui suivent la radiale axillaire, ou distichalia, peuvent présenter entre elles des pièces que l'on désigne sous le nom de *interdistichalia* et de *interpalmaria*. Il est souvent très difficile de déterminer le sort des *basales* ainsi que leurs rapports et ceux de la plaque centro-dorsale, dont le mode d'origine n'est du reste nullement clair, avec un second cercle de plaques rapprochées du pôle apical, qui sont situées dans les rayons, et que l'on appelle pour cette raison les sub-radiales (*subradialia*) ou les parabasales (*parabasalia*). Le système apical d'un ancien Crinoïde fossile, le *Marsupites*, montre déjà ces parabasales réunies avec la pièce centro-dorsale ou base (Lovén).

Le mode d'union des articles des bras, parmi lesquels il faut ranger aussi les pièces radiales, n'a pas toujours lieu par articulations, mues par des muscles longitudinaux ventraux. Souvent ces muscles manquent entre plusieurs articles, qui ne sont alors réunis que par du tissu conjonctif. Ces sortes de sutures entre deux articles contigus portent le nom de *Syzygies*. Très fréquemment, la deuxième et la troisième radiale (ou radiale axillaire) sont ainsi unies; on trouve également des syzygies entre les distichialia de différents ordres, ainsi qu'entre les articles des pinnules.

L'organisation interne des Crinoïdes, sur laquelle les travaux classiques de Jean Müller nous ont donné les premières notions exactes, a été dans ces derniers temps étudiée avec beaucoup de soin par W. B. Carpenter, Sars, Greeff, Teuscher et H. Ludwig. Mais ce sont principalement les remarquables recherches de ce dernier naturaliste qui nous ont fait clairement connaître l'organisation des *Comatula* et des *Rhizocrinus*, représentants des Crinoïdes pédonculés (fig. 417). Il a été ainsi démontré que les Crinoïdes présentent dans tous leurs points essentiels la structure interne des autres classes d'Échinodermes, tout en offrant de nombreuses particularités.

Les systèmes nerveux, sanguin et ambulacraire, dans leur position et leur conformation sont semblables à ceux des Astéroïdes. Les sillons ambulacraires ou tentaculaires, surmontés par un rebord cutané, dentelé, s'étendent sur les bras et les pinnules et se continuent avec les cinq sillons tentaculaires radiaires du disque, qui aboutissent près de la bouche dans un sillon circulaire surmonté par les tentacules buccaux (fig. 420). Les sillons tentaculaires sont tapissés

par un épithélium vibratile épais, sous lequel sont situés les troncs nerveux radiaux rubanés ainsi que l'anneau nerveux. Immédiatement au-dessous du système nerveux se trouvent les étroits troncs vasculaires sanguins ainsi que leur vaisseau annulaire qui présente de nombreux diverticulums et des appendices ramifiés. Puis viennent les troncs du système aquifère avec les branches latérales qu'ils émettent alternativement à gauche et à droite, et qui portent les ampoules avec leurs dépendances. Le vaisseau aquifère annulaire est assez aplati; de son bord interne partent des rameaux pour les tentacules buccaux, qui sont distincts de ceux des bras et des pinnules et ne sont pas disposés comme ceux-ci par groupe de trois. La paroi conjonctive des vaisseaux aquifères, revêtue d'un épithélium non cilié, ne renferme jamais de fibres musculaires, mais un cordon central de fibres musculaires longitudinales (bandelette musculaire de Perrier). Outre ces dernières fibres musculaires, il en existe encore d'autres qui traversent ces vaisseaux. De même que le vaisseau sanguin annulaire porte sur sa paroi dorsale des appendices ramifiés, de même on trouve sur la paroi externe du vaisseau aquifère annulaire des prolongements canaliculiformes ciliés en dedans, qui font saillie dans la cavité viscérale, s'y ouvrent largement et fonctionnent comme des canaux pierreux. Le liquide aqueux, qu'ils renferment, est introduit dans la cavité viscérale par les pores du calice, qui sont très nombreux sur la face orale du disque, dans les interradius. Il n'en existe d'abord qu'un seul, et chez les *Rhizocrinus* il n'y en a jamais davantage. Ce sont des canaux cutanés, dont la région moyenne se dilate et constitue une sorte d'ampoule vibratile.

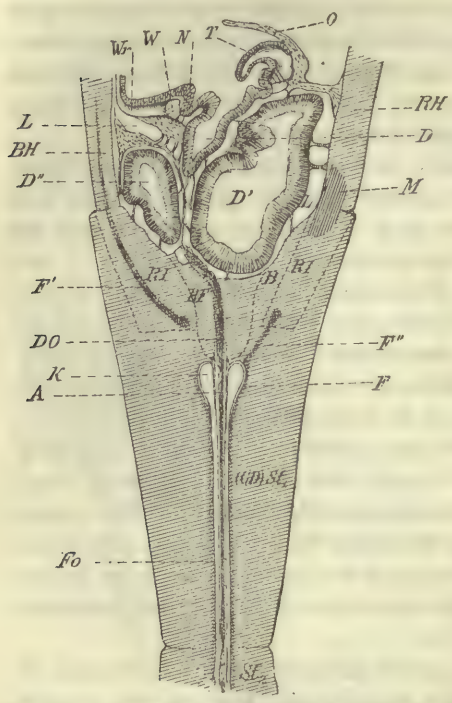


Fig. 417. — Coupe verticale pratiquée à travers le disque du *Rhizocrinus lofotensis*, d'après H. Ludwig. — *K*, chambre de l'organe cloisonné; *A*, cordon axial de l'organe cloisonné ; *Fo*, prolongement de l'organe cloisonné avec toutes ses parties dans le pédoncule. Les lignes ponctuées indiquent les limites des premières radiales et basales soudées avec l'article supérieur du pédoncule et avec la masse centrale de remplissage calcifiée. *B*, basale ; *Bi*, trabécules de tissu conjonctif dans la cavité viscérale ; *BF*, masse conjonctive calcifiée entre les basales ; D, intestin buccal ; *D'* intestin gastrique ; *D''* intestin terminal ; *Do*, organe dorsal ; *F*, masse fibreuse autour de l'organe cloisonné et de son prolongement dans la tige ; *F'*, cordon fibreux radiaire ; *F''*, cordon fibreux interradiaire, *L*, cavité viscérale ; *Lr*, cavité viscérale radiaire ; *N*, anneau nerveux ; *M*, muscles ; St_1 (CD), premier (supérieur) article du pédoncule ; St_2, deuxième article du pédoncule ; *T*, tentacule.

La conformation de la cavité viscérale présente des complications particulières, qui rappellent aussi ce que l'on observe chez les Astéroïdes (fig. 418). Elle est traversée par de nombreux trabécules de tissu conjonctif, qui la divisent en un système de lacunes communiquant les unes avec les autres. La por-

tion centrale axiale de la cavité viscérale, située entre les circonvolutions du tube digestif, seule en est dépourvue. Elle se divise dans le voisinage du péri-

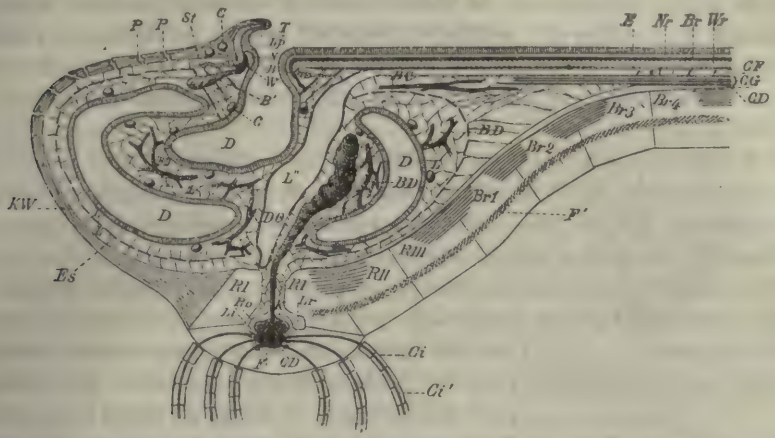


Fig. 418. — Coupe verticale à travers le disque de l'*Antedon rosaceus* (schéma), d'après H. Ludwig. — La coupe passe exactement par l'axe dorso-ventral de l'animal; à droite elle passe par le milieu de la base d'un bras, par conséquent par le milieu d'un rayon, à gauche entre deux bras, par conséquent par le milieu d'un interradius. *Ro*, rosette; Br_1 à Br_4, etc., les quatres brachiales; R_1 à R_5, les trois radiales; *Ci*, cirres; *Ci'*, cordon axial des cirres avec un vaisseau; *K*, chambre de l'organe cloisonné; *Lr*, prolongement radiaire de la cavité du corps; *Li*, prolongement interradiaire de la cavité du corps; *DO*, l'organe dorsal; *BD*, vaisseau sanguin de la cavité interviscérale du corps, communiquant avec le précédent; *BC*, vaisseau sanguin de la cavité du corps circumviscérale au-dessous du canal ventral. *L*, cavité du corps interviscérale; *L'*, cavité du corps circumviscérale; *L''* cavité du corps axiale; *D*, estomac; *Es*, sac viscéral avec des corpuscules calcaires; *C*, corps globuleux; *P*, pores du calice; *KW*, parois du corps; *Lp*, lèvre circulaire; *St*, canal pierreux; *E*, épithélium du sillon tentaculaire; *B*, anneau sanguin; *Bi*, trabécules de tissu conjonctif; *BR*, vaisseau sanguin radiaire; *CD*, pièce centro-dorsale; *Cd*, canal dorsal; *CG*, canal génital; *CV*, canal ventral; *DO*, organe dorsal; *F*, masse fibreuse centrale; *F'*, masse fibreuse radiaire; *N*, anneau nerveux; *Nr*, nerf radial; *T*, tentacules; *W*, anneau aquifère; *Wr*, vaisseau aquifère radiaire.

stome en cinq branches, qui se dirigent vers les bras au-dessous des sillons tentaculaires et se continuent avec les canaux ventraux des bras et des pinnules. La cavité viscérale axiale communique à son extrémité dorsale avec le système des lacunes et par leur intermédiaire avec la cavité viscérale périphérique, qui entoure le tube digestif et qu'une membrane résistante de tissu conjonctif (sac viscéral) divise à son tour en une portion interviscérale et une portion circumviscérale. Cette dernière portion se continue dans les bras et y constitue les canaux dorsaux dont la cloison de tissu conjonctif, qui les sépare du canal ventral, entoure un troisième prolongement périphérique de la cavité viscérale, tout autour du cordon génital. Les trabécules de tissu conjonctif de la cavité viscérale renferment de nombreuses pièces calcaires; de même les trabécules du tissu lacunaire dorsal, qui correspond à la région située entre les premières radiales, produisent un véritable réseau calcaire.

Le tube digestif, dont la conformation et le trajet étaient déjà connus de Heusinger, de Jean Müller et de W. B. Carpenter, commence par un œsophage, qui descend un peu obliquement dans l'interradius oral. A l'œsophage fait suite un large intestin moyen, qui débute par un petit cæcum et qui est revêtu de cellules allongées. Il se recourbe à droite (quand on l'examine par la face ventrale), décrit un tour complet autour de l'axe du disque, ce qui le ramène dans l'in-

terradius oral; il se continue avec l'intestin terminal recouvert de muscles annulaires, situé dans le tube anal et qui débouche à l'extérieur après un court trajet. De petits diverticulums de la face interne de l'intestin gastrique sont considérés par W. B. Carpenter comme représentant le foie. De même que l'intestin gastrique, l'intestin terminal porte des cils très fins. Chez l'animal vivant le tube anal est constamment en action ; l'anus s'ouvre et se ferme alternativement (respiration anale).

Une des parties principales du système vasculaire sanguin, dont nous avons déjà sommairement décrit le vaisseau annulaire et les troncs radiaires, c'est l'organe cloisonné, désigné jadis sous le nom de cœur, et qui n'est bien connu que depuis peu. Il est situé à la base du calice, sur la plaque centro-dorsale et constitue un sac divisé par cinq cloisons rayonnantes en cinq chambres et dont l'enveloppe résistante fibreuse envoie vers la périphérie cinq cordons fibreux situés dans les interradius. Dans l'axe de l'organe cloisonné circulent des vaisseaux sanguins, qui se réunissent avec des prolongements vasculaires des chambres pour former dans la cavité du corps interviscérale l'*organe dorsal*. Cette masse vasculaire lobée correspond probablement au cœur des Astéroïdes. Elle communique avec le vaisseau sanguin du tube digestif et avec les appendices du vaisseau annulaire, et à son extrémité dorsale unit les vaisseaux des cirres. Les cinq cordons fibreux offrent un grand intérêt morphologique, parce qu'ils sont situés, ainsi que leurs bifurcations périphériques, dans les pièces calcaires du disque et des bras, et déterminent l'apparition dans celles-ci de canaux qui sont bien conservés dans les restes des Crinoïdes fossiles et nous fournissent d'excellents éléments morphologiques pour comparer entre elles les différentes formes. Chez l'*Antedon* les cordons se divisent dans la plaque centro-dorsale chacun en deux branches divergentes qui se rassemblent par paires dans les rayons avec les branches voisines, et après avoir formé une commissure annulaire, située dans les radiales du premier cercle, constituent cinq paires de doubles cordons radiaires, qui se continuent jusque dans la radiale axillaire (fig. 419). Arrivées en ce point les branches de chaque double cordon divergent et deviennent chacune un cordon fibreux brachial, après avoir formé dans la radiale axillaire un chiasma ainsi qu'une commissure simple. Il est probable que chez le *Pentacrinus* le trajet des cordons fibreux est identique, comme l'indique le fait que le trajet de ces mêmes cordons dans le genre fossile *Encrinus* (Beyrich) ne présente que des modifications peu importantes, qui se réduisent à la disparition des commissures simples intraradiales, et au rapprochement moindre des deux parties du double cordon radial. Chez les *Rhizocrinus* le système de ces cordons fibreux est encore simplifié.

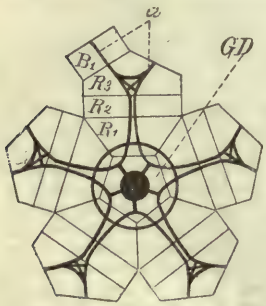


Fig. 419. — *Antedon rosaceus*. Schéma de la distribution des cordons axiaux dans le calice, montrant leur origine dans l'enveloppe fibrillaire de l'organe cloisonné. — *a*, cordons axiaux du squelette; *CD*, pièce centro-dorsale; B_1, première brachiale; R_1, R_2, R_3, première, deuxième et troisième radiale (d'après H. Ludwig).

Les organes génitaux sont situés dans cette portion de la cavité du corps, que l'on appelle le canal génital; mais ils sont toujours stériles dans les rayons du

disque ainsi que dans l'axe des bras; de sorte que, seules, les branches terminales qui pénètrent dans les pinnules deviennent des testicules et des ovaires (fig. 420). L'épithélium des tubes glandulaires, inclus dans les espaces sanguins, engendre les produits sexuels; chez les individus femelles il y a production de follicules (comme chez les Holothuries).

Tous les traits essentiels de l'organisation de l'*Antedon* ou de l'*Actinometra* se retrouvent, bien que sous une forme simplifiée, chez le *Rhizocrinus*, dont l'organisme ressemble à la forme jeune pentacrinoïde de ces deux genres.

Ces faits, dont la découverte est due à H. Ludwig, confirment complètement la conclusion, à laquelle avait déjà conduit l'histoire du développement de l'Antedon, que les Crinoïdes pédonculés sont les formes primitives les plus anciennes.

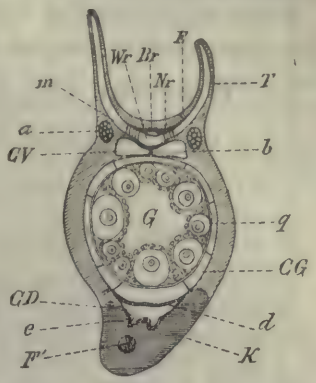


Fig. 420. — Coupe transversale d'une pinnule de femelle sexuée adulte d'*Antedon*, d'après H. Ludwig. — *a*, corps sphérique; *b*, cloison dans le canal ventral; *G*, canal génital; *q*, paroi externe de l'espace vasculaire qui entoure le canal génital et qui, par suite de l'extension qu'a prise ce dernier, s'est rétréci au point de devenir méconnaissable; *d*, membrane séparant le canal dorsal du canal génital; *p*, plancher cilié du canal dorsal; *CD*, canal dorsal; *CV*, canal ventral; *K*, article calcaire; *Br*, vaisseau sanguin radiaire; *Nr*, nerf radial; *E*, épithélium du sillon tentaculaire; *T*, tentacules; *CV*. canal ventral; *CD*, canal dorsal; *CG*, pièce centro-dorsale; *F'*, masse fibreuse radiaire.

La plupart des Crinoïdes sont éteints, ils ont vécu dans les périodes les plus anciennes de la formation du globe, à l'époque paléozoïque. Leur nombre diminue déjà à l'époque secondaire. Le petit nombre de formes, qui existent encore aujourd'hui, sont limitées aux genres *Holopus*, *Pentacrinus*, *Antedon* (*Comatula*) *Actinometra*, *Phanogenia*, et aux Apiocrinides des genres *Rhizocrinus*, *Bathycrinus* et *Hyocrinus*. Presque tous vivent dans les mers très profondes.

1. ORDRE

TESSELATA[1]. TESSÉLÉS

Calice entièrement formé de pièces calcaires, parmi lesquelles on distingue ordinairement des parabasales et souvent aussi des interradiales et des interdistichales. Les tubes ambulacraires et les sillons correspondants paraissent avoir complètement fait défaut sur le calice.

Ce groupe très considérable commence dans le silurien inférieur. Pendant longtemps on a cru que les derniers représentants se trouvaient dans la craie. Cependant l'*Hyocrinus bethelianus* W. Thomson, que la drague a ramené du fond des mers profondes, présente de nombreux caractères des Platycrinus.

1. — PENTAMERA. Cinq basales (parabasales).

[1] Voyez, outre la Monographie de L. Schulze, A. P. Angelin, *Iconographia Crinoideorum in stratis suecia siluricis fossilium*, etc. Holmiæ. 1878.

1. Fam. **Cupressocrinidae**. Bras simples, non ramifiés. *Cypressocrinus crassus* Golds.

2. Fam. **Cyathocrinidae**. Calice avec des parabasales. Bras ramifiés. *Cyathocrinus* Mill. *Taxocrinus* Phill. *Zeacrinus* Troost.

2. — TETRAMERA. Quatre basales.

1. Fam. **Eucalyptocrinidae**. *Eucalyptocrineus rosaceus* Gds.

2. Fam. **Melocrinidae**. *Melocrinus angustatus* Ang.

3. — TRIMERA. Trois basales.

1. Fam. **Platycrinidae**. *Marsupiocrinus* Phill.
Un grand intérêt s'attache à la découverte d'un Crinoïde vivant dans les grandes profondeurs, qui est très voisin, sous bien des rapports, du genre paléozoïque *Platycrinus*. Il a été décrit par Wyville Thompson sous le nom de *Hyocrinus bethelianus*. Pédoncul. long, formé de nombreux articles discoïdes. Calice long avec les bras d'environ 60 mm., présentant dans sa portion inférieure 2 à 3 basales, auxquelles font suite 5 radiales. Les cinq bras non divisés, mais avec de très longues pinnules (Cyathocrinus).

2. Fam. **Poteriocrinidae**. Calice avec 5 parabasales, dont 3 sont pentagonales et 2 hexagonales. Bras ramifiés. *Poteriocrinus* Mill. *P. curtus* Müll.

3. Fam. **Eucrinidae**. Cinq petites basales pentagonales irrégulières et cinq parabasales encore plus petites hexagonales. *Eucrinus* Ang. (*Rhododrinus* L. Sch.). En outre les familles des **Enallocrinidae**, des **Pesocrinidae**, etc.

2. ORDRE

ARTICULATA. ARTICULÉS

Calice non entièrement formé de pièces calcaires. Pas de parabasales. Voûte ventrale du calice membraneuse ou sub-membraneuse, pourvue d'ambulacres et de sillons ambulacraires.

Fig. 421. — *Encrinus liliiformis* du Mulschelkalk.

1. Fam. **Encrinidae**. Calice avec des parabasales (zone sub-radiale). Ce sont les plus anciens articulés du Trias (fig. 421). *Encrinus* Schl., *E. liliiformis* Schl., Mulschelkalk. Les articles du pédoncule sont les entroques.

2. Fam. **Apiocrinidae**. Articles supérieurs du pédoncule élargis, formant une coupe piriforme, qui entoure la base du calice. Pédoncule long et dépourvu d'appendices, excepté à sa base, où il porte des cirres radiciformes ramifiés.

Rhizocrinus Sars. Le premier article du pédoncule est seul transformé en coupe. Les premières radiales contribuent à la formation du calice. Bras simples, dont les articles forment alternativement des syzygies et portent des pinnules. *R. lofotensis* Sars, environ 80 mm. de long; vit dans de grandes profondeurs dans la mer du Nord, fixé sur des pierres ou sur des Mollusques au moyen des cirres de la base du pédoncule. D'après Sars, paraît avoir les plus grandes affinités avec

le genre fossile *Bourguetticrinus* de la craie. Pourtalès a trouvé la même forme dans le Gulfstream, et Carpenter ainsi que W. Thompson sur les côtes septentrionales de l'Écosse. *R. Rawsonii* Pourt., Barbades.

Bathycrinus W. Th. Les premières radiales forment la partie supérieure du calice. La deuxième radiale forme une syzygie avec la radiale axillaire. Cette dernière porte deux bras, dépourvus de pinnules. *B. gracilis* W. Th. environ 90 mm. de long ; vit dans la baie de Biscaye (5500 brasses). Bien plus grand est le *B. aldrichianus* W. Th.

Les Apiocrinides atteignent leur plus grand développement pendant la période jurassique avec les genres *Apiocrinus* et *Millerocrinus*

3. Fam. **Pentacrinidae**. Articles du pédoncule ne formant pas de coupe entourant la base du calice. Calice avec 10 bras, simples ou plusieurs fois bifurqués. Pédoncule, le plus souvent pentagonal, pourvu de verticilles de cirres (fig. 422).

Pentacrinus. Schl. Pédoncule pentagonal avec des verticilles de cirres. *P. Asteria* Lin. (*P. caput medusae* Müll.) La plus grande des espèces vivantes, à bras plusieurs fois bifurqués. La deuxième radiale est réunie par une articulation à la troisième (radiale axillaire). La radiale axillaire est suivie de deux rangées, chacune de 5 distichales. Entre les articles inférieurs de la tige portant des cirres, sont intercalés 16 à 17 articles nus. Vit à une profondeur de 25 à 30 brasses dans les mers des Antilles (Guadeloupe) *P. maclearanus* W. Th. Comme dans le *P. Asteria*, il existe une véritable articulation entre la première et la deuxième radiale : la deuxième radiale et la radiale axillaire formant une syzygie. Ramification des bras très régulière. Première brachiale formant une syzygie avec la deuxième (axillaire). Facettes extérieures grandes portant par l'intermédiaire d'une double pièce, formant une syzygie, deux bras ; la face interne petite ne porte qu'un seul bras. Sur le pédoncule seulement deux articles nus entre les articles portant des cirres. Environ 13 centimètres de long, dont à peine 5 pour le pédoncule. *P. Mülleri* Oerst. Corps moins grand et plus grêle. La deuxième radiale forme avec la radiale axillaire une syzygie. Entre les articles allongés et munis de cirres du pédoncule sont intercalés au plus 12 articles nus. Vit dans les mers des Antilles à de grandes profondeurs. *P. Wywille Thompsoni* Gwyn Jeffr. Calice comme dans l'espèce précédente. Le nombre des articles nus intercalés entre les articles munis des verticilles de cirres croît du sommet à la base de la tige. Peut comme le *P. Mülleri*, mener une vie libre, quand le pédoncule est rompu, a été retiré de l'océan Atlantique d'une profondeur d'environ 1000 brasses.

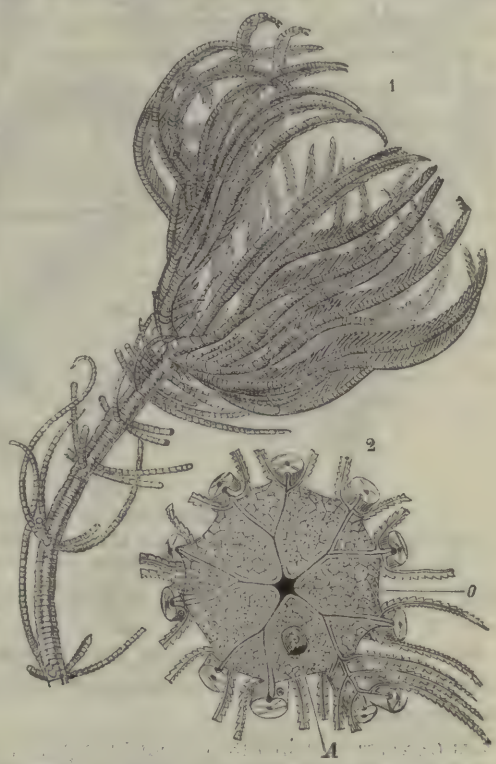


Fig. 422. — *Pentacrinus caput Medusae* d'après J. Müller — 1. L'animal vu en entier. 2. Face orale du disque. *O*, bouche; *A*, anus.

4 Fam. **Comatulidae**[1]. Pédonculé seulement pendant le jeune âge, et alors con-

[1] Voyez aussi W. B. Carpenter, *On the structure, physiology and development of Antedon ro-*

formé comme un Pentacrinus. A l'état adulte nage librement, mais se fixe au moyen des cirres qui sont situés sur la large plaque centro-dorsale, qui recouvre les basales (fig. 423).

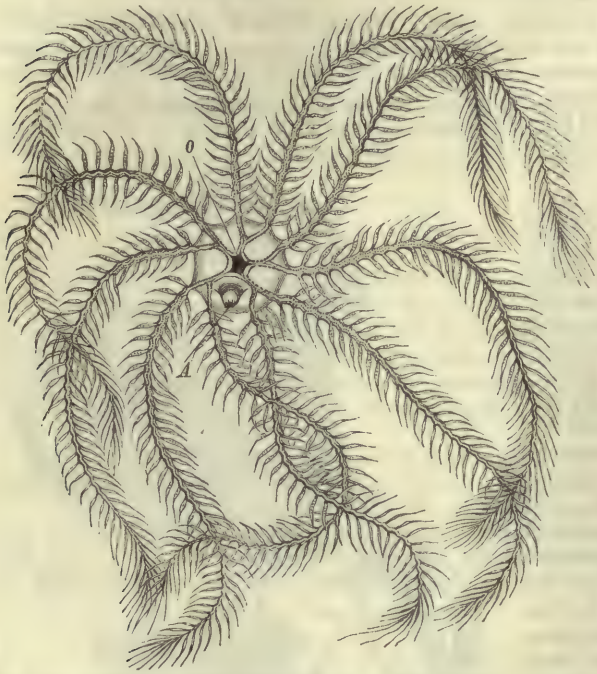


Fig. 423. — *Comatula mediterranea*, vue par la face ventrale. — *O*, bouche ; *A*, anus. Les pinnules sont remplies de produits sexuels.

Antedon Frem. (*Comatula* Lam., *Alecto* F., S. Lkt). Bouche sub-centrale, portant des pinnules alternes. *A. Eschrichtii* John. Müll. *A. Sarsii* Düben et Koren. *A. rosaceus* Links. (*Alecto europæa* F. S. Lkt., *Comatula mediterranea* Lam.)

Actinometra Joh. Müll. Bouche excentrique. Pinnules orales le plus souvent à extrémité pectinée. *A Bennetti* J. Müll. *Phanogenia* Lovén. *Ph. typica* Lovén. Océan Indien.

On doit établir une famille spéciale pour le genre vivant *Holopus* d'Orb. Calice, muni de dix bras (Pourtalès), formé d'une masse squelettique continue dépourvue de sutures, et directement fixé par le pôle apical prolongé en colonne. Les dix bras naissent par paires. *H. Rangii* d'Orb., mer des Antilles.

Aux *Crinoïdes*, parmi lesquels nous n'avons compris que les *Brachiaires*, s'ajoutent deux classes très nombreuses d'Échinodermes fossiles, les *Cystides* et les *Blastoïdes*.

Les *Cystides* sont manifestement bien plus rapprochés des vraies Crinoïdes, et on peut sans difficulté les en faire dériver.

CYSTIDEA. CYSTIDES

Échinodermes à calice plus ou moins globuleux formé de pièces calcaires, présentant rarement autour de la bouche des bras peu développés munis de pinnules articulées, et fixés dans la règle au moyen d'un court pédoncule dépourvu de cirres; rarement sessiles.

Le calice des Cystides est formé de nombreuses pièces calcaires minces disposées par zones imbriquées, et traversées en certains points par des pores dor-

saceus. Proceed. of the Roy. Soc. N. 166. 1876. — P. H. Carpenter, *On the genus Actinometra*. Linnean Society's Journal, vol. XIII.

saux comparables aux pores calicinaux des Crinoïdes. Tantôt les pores sont distribués d'une façon uniforme sur le calice, tantôt ils forment des groupes en losange.

La bouche est centrale; il n'est pas toujours possible d'en démontrer l'existence, probablement parce que dans beaucoup de formes elle était recouverte, ainsi que les cinq sillons tentaculaires qui en partent, jusqu'à la racine des bras. Cependant il existe des formes à bouche et à sillons tentaculaires libres (*Glyptosphaerites*). Les bras n'existent pas toujours; quand ils existent ils sont très réduits, et peuvent même être représentés par des pinnules articulées, situées dans les sillons du calice (*Calocystites*). On considère comme tube anal une pyramide formée par cinq valves triangulaires, et une autre ouverture plus rapprochée de la bouche comme l'orifice des organes génitaux situés dans l'intérieur du calice. Les Cystides commencent à apparaître dans le Cambrien; ils atteignent leur plus grand développement dans le Silurien supérieur et ne se rencontrent plus qu'en petit nombre dans le Carbonifère. Cependant, il y a quelques années, Lovén a décrit sous le nom d'*Hyponome Sarsii* une Cystide, aberrante, encore vivante, ressemblant à une *Euryale*, provenant de Cap York (détroit de Torres). Cette forme est pourvue de cinq bras courts deux fois bifurqués, d'un tube anal interradial et de canaux ambulacraires clos sur les bras.

Les genres les plus connus sont les suivants : *Echinosphaerites* Whlb. *E. aurantium* Whlb. *Sphaeronites* Hising. *Caryocrinus* Say.

BLASTOIDEA[1]. BLASTOÏDES

Les Blastoïdes sont des Échinodermes à court pédoncule, qui ont la forme d'un bouton de fleur, et qui possèdent une bouche centrale et cinq larges zones ambulacraires percées de pores et portant des pinnules.

Les pièces calcaires du calice se composent de trois basales, cinq radiales profondément entaillées et cinq interradiales (deltoïdales de Rœmer). Entre ces pièces radiales sont situées les plaques de cinq zones pseudo-ambulacraires radiales. Celles-ci sont formées d'une couche extérieure, la couche des pinnules, d'une couche moyenne renfermant la plaque lancéolée, les pièces porales et porales auxiliaires, et d'une couche interne de canaux longitudinaux, qui sont probablement les canaux génitaux. Une ouverture située au centre du pôle supérieur est regardée comme la bouche et l'on considère comme les orifices génitaux cinq paires interradiales de pores situées tout autour de la bouche. Près d'une de ces paires de pores se trouve une troisième ouverture, probablement l'anus.

Récemment Rose et Billings ont démontré que les tubes génitaux, appartenant à chacun des dix groupes, représentent un organe distinct (hydrospira) dont la face externe est fixée au bord des zones ambulacraires, et dont la face interne se

[1] Ferd. Römer, *Monographie der fossilen Crinoideenfamilie der Blastoideen*. Archiv für Naturg. 1851.

continue avec un nombre variable de plis longitudinaux. Il est possible que ces hydrospira, débouchant dans les cinq doubles pores des orifices sexuels, remplissaient les mêmes fonctions que les poches des Ophiures et aient servi en même temps à la respiration ainsi qu'à l'expulsion des produits sexuels (H. Ludwig).

Les Blastoïdes commencent dans le Silurien supérieur avec le genre *Pentremites* (*Pentatrematites*) Say et atteignent leur plus grand développement dans les formation devoniennes et carbonifères, qu'ils ne dépassent pas. Les genres les plus connus sont, outre le genre *Pentremites* Say : *Codonaster* Mc. C., *Elaeocrinus* Rœm., *Eleutherocrinus* Y. Sh.

2. CLASSE

ASTEROIDEA[1] ASTÉROÏDES, ÉTOILES DE MER

Echinodermes à corps déprimé, de forme pentagonale ou étoilée, présentant des pieds ambulacraires seulement sur la face ventrale, et des pièces calcaires internes dans les ambulacres articulées les unes avec les autres comme des vertèbres.

Fig. 424. — *Echinaster sentus*, vue par la face orale, d'après A. Agassiz. — *O*, bouche; *Af*, tubes ambulacraires.

Les Étoiles de mer sont caractérisées au premier abord par la forme discoïde régulière, d'ordinaire pentagonale ou étoilée du corps, dont la face ventrale ou orale porte des pieds ambulacraires, tandis que la face dorsale en est complètement dépourvue (fig. 424). Les rayons sont

[1] Voyez J. H. Linck. *De Stellis marinis liber singularis*, Lipsiæ, 1733. — A. S. Retzius, *Disser-*

le plus souvent considérablement plus développés que les espaces interradiaires, qui sont très courts par suite de la divergence des rangées de plaques interambulacraires, et constituent des bras mobiles plus ou moins longs, revêtus de pièces squelettiques mobiles (fig. 425). Celles-ci sont des plaques calcaires, disposées par paire transversalement (*plaques ambulacraires*), qui s'étendent depuis la bouche jusqu'à l'extrémité des bras, et sont unies entre elles par des articulations comme des vertèbres. Chez les Astéroïdes le *squelette* est très différent de ce qu'il est chez les Échinides, car les plaques ambulacraires, ainsi que les plaques interambulacraires, sont limitées à la face ventrale, et situées dans l'intérieur du corps; elles présentent sur leur face externe des *sillons ambulacraires* qui contiennent, au-dessous d'une peau molle renfermant chez les Ophiurides des pièces calcaires particulières, les troncs nerveux, les canaux périhémals avec les vaisseaux sanguins et les vaisseaux aquifères. Chez les Ophiurides les sillons ambulacraires sont recouverts de sorte que les pieds sont situés sur les côtés des bras. A la face dorsale le squelette dermique est d'ordinaire coriace; cependant il est aussi parfois composé de plaques calcaires, sur lesquelles se voient des papilles, des piquants, des crochets. Sur les bords des téguments du dos est située souvent une rangée de pièces très grandes (*plaques marginales supérieures*) (fig. 426).

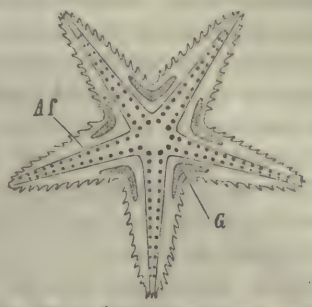


Fig. 425. — Étoile de mer schématique. — *G*, organe génital situé dans l'interradius; *Af*, rangées d'ambulacres situées dans les radii.

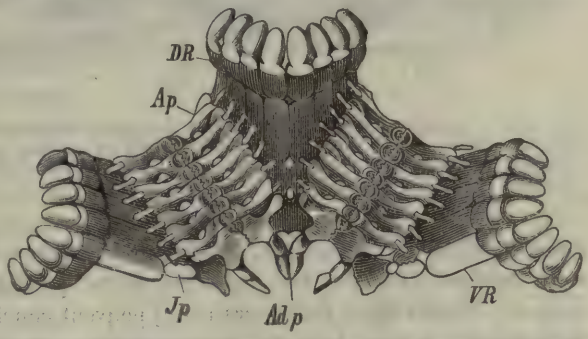


Fig. 426. — Plaques squelettiques de l'*Astropecten Hemprichtii*, d'après J. Müller. — *DR*, plaques marginales dorsales; *VR*, plaques marginales ventrales : *Ap*, plaques ambulacraires : *Jp*, plaques interambulacraires intermédiaires ; *Adp*, plaque adambulacraire antérieure formant un angle de la bouche.

tatio sistens species cognitas Asteriarum. Lund., 1805. — J. Müller und Troschel, *System der Asteriden*. Braunschweig, 1842. — V. Düben, *On Norger Asterider*. Forhandl. Skandin. Naturforsk., 4 Möde, 1847. — A. Gaudry, *Mémoire sur les pièces solides chez les Stellérides*. Ann sc. nat., 3e sér., vol. XVI, 1851. — Th. Lyman, *Ophiuridæ and Astrophytidæ*. Illust. catal. of the mus. of comp. zool. at Harvard college. N° 1. Cambridge, 1865, et supplément 1871. — Perrier, *Recherches sur les pédicellaires et les ambulacres des Astéries et des Oursins*. Ann. sc. nat., vol. XII et XIII, 1869 et 1870. — Chr. Fr. Lüttken, *Description de quelques Ophiurides nouveaux avec quelques remarques sur la division spontanée chez les Rayonnés*. Aftryk af Oversigt over d. K. D. V. Selsk. Forhandhl. 1872. — Hoffmann, *Zur Anatomie der Asteriden*. Niederlandisches Archiv für Zool., vol. II, 1872. — G.O. Sars, *On some remarquable forms of animal life from the great Deapths of the Norwegian coast*. I, 1875, 1875. Christiania. — Lacaze-Duthiers, *Sur une forme nouvelle et simple de proembryon des Echinodermes*. Comptes rendus, vol. LXXVIII, 1874. — Greeff et Lange, *loc. cit.* — Teuscher, *Beiträge zur Anatomie der Echinodermen*, II,

Sur la face ventrale on distingue, outre les *plaques ambulacraires* enfoncées dans l'intérieur du corps, les *plaques marginales inférieures*, les *plaques adambulacraires*, qui réunissent les premières aux secondes et les *plaques interambulacraires intermédiaires*. Ces deux dernières espèces de pièces correspondent aux pièces interambulacraires des *Échinides*. Tandis que les deux (ou plusieurs) rangées, qu'elles forment chez ces animaux, restent unies ensemble dans toute la longueur de l'espace interradiaire, chez les *Astéroïdes*, au contraire, elles s'écartent l'une de l'autre et se soudent chacune au bord du bras voisin. Les pièces ambulacraires articulées entre elles comme des vertèbres laissent des ouvertures latérales par où passent les branches qui vont aux ampoules des tubes ambulacraires. Les pièces gauches et droites de chacune de ces doubles rangées sont réunies soit par une suture et sont immobiles, *Ophiurides*, soit

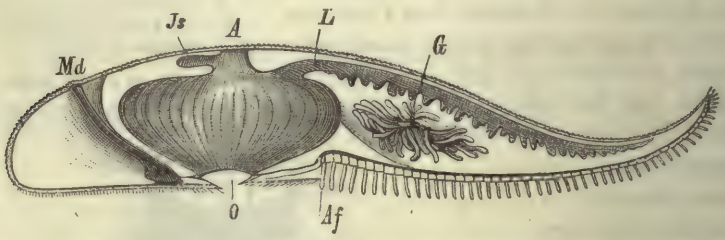


Fig. 427. — Coupe verticale à travers le bras et le disque du *Solaster endeca* (d'après G. O. Sars, mais un peu modifié). — *O*, bouche donnant entrée dans un estomac spacieux ; *A*, anus ; *L*, cæcum radial ou tube hépatique ; *Js*, tube interradial sur l'intestin terminal ; *Af*, pieds ambulacraires ; *G*, organe génital ; *Md*, plaque madréporique.

par des dents qui s'articulent entre elles, au fond du sillon ambulacraire et sont mobiles, *Astérides*; ces dernières seules possèdent des muscles transversaux sur les vertèbres ambulacraires et peuvent courber leurs bras sur la face ventrale. Elles possèdent en outre des muscles transversaux interradiaires, étendus entre les paires de plaques voisines, aux environs de la bouche. Les Ophiures courbent leurs bras à gauche et à droite dans le plan horizontal à l'aide des muscles exclusivement longitudinaux de ces organes, par une sorte de mouvement ondulatoire.

La bouche est toujours située au centre de la face ventrale, au fond d'une excavation pentagonale ou étoilée, dont les bords sont d'ordinaire munis de papilles et de pédicellaires (fig. 427). Les angles interradiaux sont formés par deux pièces adambulacraires accolées et agissent souvent comme organes mastica-

Ophiuridæ, III. Asteridæ. Jen. Zeitschrift, t. X, 1876. — H. Simroth, *Anatomie und Schizogonie von Ophiactis virens.* Zeitsch. für wiss. Zoologie, t. XXVII et XXVIII. — H. Ludwig. *Beiträge zur Anatomie der Ophiuren.* Zeits. für wiss. Zoologie, t. XXX, 1878. — Id., *Das Mundskelet der Asterien und Ophiuren.* Ibid., t. XXXII, 1879. — Id., *Neue Beiträge zu den Ophiuren.* Ibid., t. XXXIV, 1880. — Id., *Zur Entwickelungsgeschichte des Ophiurenskelettes.* Ibid., t. XXXVI, 1881. — N. C. Aspotolides, *Anatomie et développement des Ophiures*, Paris, 1882.

Voyez aussi les mémoires de Krohn, Düben, Koren, Sars, Max Schulze, Des Moulins, J. Müller, Metschnikoff, Lütken, A. Agassiz, E. Heller, Lacaze-Duthiers, W. Thompson, Gray, Mœbius, Heller, V. Marenzeller, etc.

teurs. L'anus peut faire défaut; dans le cas contraire, il est toujours situé au pôle apical. Tantôt il n'existe qu'une seule plaque madréporique, tantôt il en existe plusieurs. Elles sont toujours situées entre les rayons, sur le dos (*Astérides*), ou à la face interne d'une des *plaques buccales* (*Ophiurides*), qui peut aussi présenter extérieurement un pore. Les branchies cutanées représentent les organes respiratoires. Les cinq paires radiales d'appendices du tube digestif, les sacs hépatiques, ne s'étendent dans les bras (*Astérides*) que lorsque la cavité dorsale du corps est spacieuse au-dessus des vertèbres ambulacraires (fig. 428). Chez les Ophiures cette cavité est extraordinairement étroite, et les diverticulums radiaux du tube digestif, peu développés, ne s'étendent pas au delà du disque. On pourrait ramener au même type les Etoiles de mer et les Oursins, en supposant que le périprocte de l'Oursin soit étendu sur toute la face dorsale, en même temps que l'axe longitudinal subit un raccourcissement correspondant, et que les rangées de plaques soient disposées comme des rayons sur un même plan, de telle sorte que les paires de plaques interambulacraires, au lieu d'être unies par une suture dans les espaces interradiaires, sont séparées par une échancrure, qui va en s'élargissant vers la périphérie. Cette interprétation permet également de retrouver chez les Oursins et les Étoiles de mer la même disposition fondamentale des rangées de plaques apicales que chez les Crinoïdes. Tandis que chez les premiers, les cinq basales et les cinq radiales, respectivement représentées par les plaques génitales et les plaques ocellaires, conservent leur situation primitive autour de la région anale, chez les secondes, par suite de l'extension de la région centro-dorsale, les cinq basales se trouvent rejetées à l'extrémité distale des interradius (plaques criblées des organes génitaux), et les radiales avec le tentacule primaire deviennent les articles terminaux des bras. Chez les Crinoïdes, à mesure que l'accroissement augmente, les pièces squelettiques qui s'ajoutent à la radiale s'éloignent toujours plus de la bouche, et les formations nouvelles n'apparaissent qu'à l'extrémité des rangées d'articles. Chez les Astérides et les Échinides, au contraire, le point où se forment les articles ambulacraires reste toujours à la périphérie des plaques apicales,

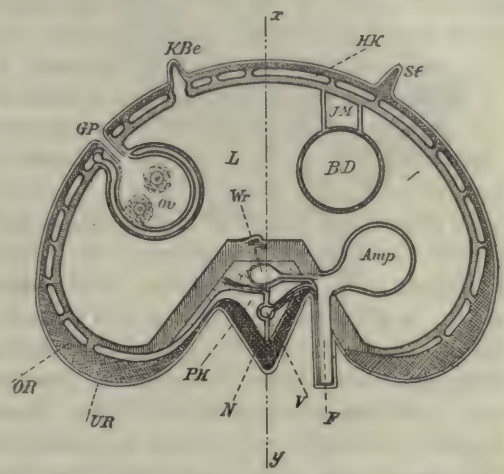


Fig. 428. — Schéma de l'organisation d'un bras d'Astérie. — A gauche de la ligne xy la coupe passe par une vertèbre brachiale, à droite entre deux vertèbres. Dans la moitié gauche on n'a pas représenté le cæcum intestinal, et dans la moitié droite l'organe génital. *L*, cavité viscérale du bras; *HK*, système des canaux cutanés de la cavité viscérale; *KBe*, vésicule branchiale (cæcum respiratoire), une seule a été représentée; *St*, piquants; *BD*, cæcum intestinal retenu par deux mésentères; *JM*, espace situé entre les deux mésentères; *GP*, pore génital; *Ov*, ovaire (chez le mâle le testicule présente même les rapports); *Wr*, vaisseau aquifère radiaire; *PH*, canal périhémal entourant le vaisseau sanguin radiaire; *Amp*, ampoule des pieds ambulacraires; *F*, pied ambulacraire; *OR* et *UR*, plaques marginales supérieure et inférieure; *N*, nerf radial; *V*, vaisseau sanguin radial (d'après H. Ludwig).

et il y apparaît constamment de nouvelles paires de plaques ambulacraires ainsi que des plaques interambulacraires. De nombreuses Astéroïdes se développent sans passer par l'état de larves bilatérales à bandes ciliées; quand ces phases larvaires se montrent, elles présentent le type du *Pluteus* (*Ophiurides*) ou de la *Bipinnaria* et de la *Brachiolaria* (*Astérides*).

La faculté de reproduire les parties détruites est très considérable chez les Astéroïdes. Non seulement des bras séparés peuvent être remplacés, mais aussi des fragments du disque portant plusieurs bras; parfois même le disque tout entier se reproduit à l'extrémité d'un bras détaché de l'animal. Il en résulte que l'on peut distinguer plusieurs formes de reproduction asexuelle par division, que l'on observe principalement chez les Astéroïdes à six bras (*Ophiactis*), ou chez celles qui ont un nombre variable de bras (*Linckia*, *Asteracanthion*).

La plupart des Astéroïdes vivent dans la mer, à de petites profondeurs. Cependant il existe aussi toute une série de formes, que l'on ne rencontre que dans les grands fonds, parmi lesquelles nous citerons, outre les deux espèces de Brisinga, le *Ctenodiscus crispatus*, très répandu, des Astéropectinides telles que *Porcellanaster*, *Archaster bifrons*, *A. vexillifer* W. Th., quelques Goniastrides, telles que *Pentagonaster* (Astrogonium) *granularis*, *P.* (Astrogonium) *longimanus*, ainsi que les genres si remarquables *Zoroaster*, *Korethraster* et *Hymenaster* W. Th. Ce dernier est peut-être le genre, habitant les grandes profondeurs, le plus commun, et se distingue comme les Pteraster par la présence d'une poche incubatrice au pôle aboral. *H. nobilis* W. Th.

On trouve des Étoiles de mer fossiles dans le Silurien inférieur, telles par exemple que *Palaeaster*, *Archasterias*, *Palaeodiscus*, *Protaster;* ces deux derniers genres établissent la transition entre les Astéries et les Ophiures. Quelques espèces d'*Asteracanthion* (*Uraster*) ont aussi été découvertes dans les mêmes formations.

1. ORDRE

STELLERIDEA[1]. STELLÉRIDES, ASTÉRIDES

Étoiles de mer, dont les bras sont les prolongements du disque, renferment les appendices du tube digestif, ainsi que des portions des glandes sexuelles, et présentent sur leur face ventrale un sillon ambulacraire profond, non recouvert, dans lequel sont situés les pieds ambulacraires.

Les Astérides, munies le plus souvent de bras larges, sont remarquables par

[1] Voyez Linck, Retzius, J. Müller, Troschel *loc. cit.*, et Nardo, *De Asteriis*, Oken's Isis. 1834. — L. Agassiz, *Prodrome d'une monographie des Radiaires*. Mém. Soc. sciences de Neufchâtel. 1835. — Gray, *A Synopsis of the genera and species of the class Hypostoma*. Ann. and Magaz. nat. hist., vol. XI. 1841. — Id., *Synopsis of the species of Starfish in the British Museum*. — Lütken, *Kritiske Bemaerkninger om forskjellige Söstjerner*. Vidensk Meddelelser Natur. Foren. Kjovenhavn. 1864. 1871. — G. O. Sars, *Researches on the structure and affinities of the genus Brisinga*. Christiana. 1875. — Perrier, *Révision de la collection de Stellérides du Muséum*. Archiv. Zool. expér. T. IV, 1875. T. V, 1876.

la mobilité des demi-vertèbres (plaques ambulacraires) du squelette brachial, mues par des muscles transversaux (fig. 429). Il existe dans la règle un anus au pôle aboral; il ne manque que dans quelques genres (*Astropecten*, *Ctenodiscus*, *Luidia*). La plaque madréporique est située dans un interradius sur la face dorsale; il en est de même des orifices génitaux, d'ordinaire assez nombreux (plaques criblées).

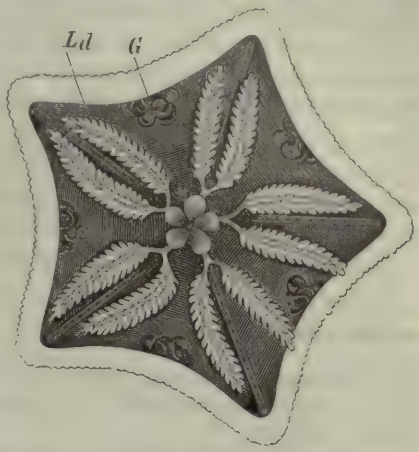


Fig. 429. — *Asteriscus verruculatus*, dont les téguments dorsaux ont été enlevés. — *Ld*, appendices radiaux de l'estomac ou tubes hépatiques ; *G*, glandes génitales.

Les appendices ramifiés de l'estomac s'étendent dans l'intérieur des bras, qui portent sur leur face ventrale, dans un sillon ambulacraire profond bordé des deux côtés de papilles, deux à quatre rangées de pieds ambulacraires. Chez les *Brisinga*, seules, la cavité du bras est très étroite, mais les appendices de l'estomac, qui y sont logés, sont cependant très considérables. Les *pédicellaires* se rencontrent chez les Astéries, ainsi que, sauf chez les *Brisinga*, des branchies dermiques, qui font saillie à travers les pores tentaculaires de la face dorsale. Les orifices sexuels sont situés sur la face dorsale du disque ou des bras, et chez le seul *Asteriscus verruculatus* dans les interradius sur la face ventrale. Les Astéries se nourrissent essentiellement de Mollusques. Elles rampent lentement sur le fond de la mer à l'aide de leurs pieds ambulacraires. Quelques-unes subissent une métamorphose très simple dans l'intérieur d'une chambre incubatrice chez l'individu-mère; la plupart passent dans leur évolution par les phases larvaires de *Bipinnaria* et de *Brachiolaria* (fig. 430 et 431). Les parasites des Étoiles de mer sont principalement des Crustacés (*Porcellina* F. Müller et une

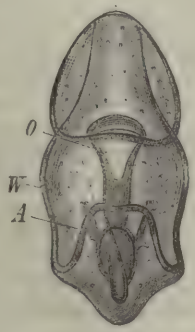


Fig. 430. — Larve d'*Asteracanthion berylinus*, d'après *K.* Agassiz. — *O*, bouche; *A*, anus (bouche de la gastrula); *W*, double cordon cilié.

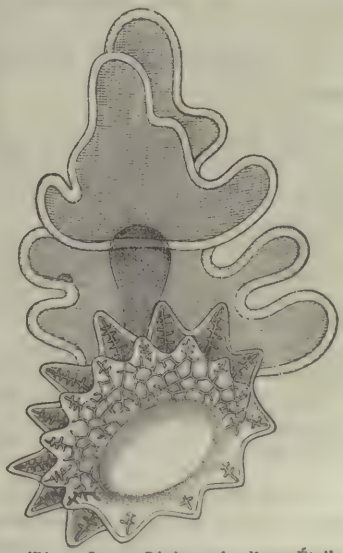


Fig. 431. — Larve *Bipinnaria* d'une Étoile de mer, d'après J. Müller.

Caprelline, *Podalirius typicus*). Des espèces d'*Asteracanthion* ont été trouvées dans le Silurien inférieur. Dans le Jurassique apparaissent les *Astrogonium* et les *Soleaster*, dans la Craie les *Oreaster*, etc.

Les genres des Stellérides sont principalement fondés sur les caractères tirés des téguments. Leur réunion en familles laisse encore bien à désirer, car dans l'état actuel de nos connaissances on a été forcé de se baser pour l'établissement de ces groupes, sur la structure extérieure plutôt que sur l'ensemble de l'organisation. Jadis on s'appuyait surtout sur le nombre des rangées de pieds ambulacraires ainsi que sur la présence ou l'absence de l'anus. Dans ces derniers temps on a attaché plus d'importance à la conformation du corps, au squelette dermique, ainsi qu'aux pédicellaires.

A. — Pédicellaires pédonculés. Pieds ambulacraires le plus souvent sur quatre rangées ou davantage.

1. Fam. **Asteriadae.** Pieds ambulacraires cylindriques terminés par une large ventouse, le plus souvent quadrisériés dans chaque sillon ambulacraire. Squelette dorsal d'ordinaire réticulé.

Asterias L. Squelette dorsal muni de piquants. Peau nue entre les piquants. 5 bras ou davantage. *A. glacialis* O. F. Müll. *A. tenuispinus* Lam., Méditerranée. *A. rubens* L., mer du Nord. *A. Mülleri* Sars, Norvège. *Heliaster* Gray. Bras en nombre considérable. *H. helianthus* Lam. 29 à 40 bras, Chili.

Pycnopodia Stimps. Squelette dorsal peu développé. Bras en grand nombre. Plus de quatre rangées de pieds ambulacraires. *P. helianthoides* Brdt., Californie. *Stichaster* M. Tr. Squelette dorsal renfermant de petites plaques allongées disposées en séries longitudinales. *St. roseus* O. Fr. Müll. *Pedicellaster* Sars. Pieds ambulacraires bisériés.

B. — Pédicellaires sessiles en pince ou valvulaires. Pieds ambulacraires toujours bisériés.

2. Fam. **Solasteridae.** Pieds ambulacraires cylindriques terminés par une large ventouse. Squelette dorsal, le plus souvent réticulé, formé d'un réseau de petites plaques portant des piquants. Bras le plus souvent très longs. D'ordinaire des pédicellaires valvulaires.

Echinaster M. Tr. Ordinairement cinq longs bras coniques ou cylindriques. Les petites plaques dermiques ne portent chacune qu'un seul piquant. *E. sepositus* Retz. (*Rhopia seposita* Gray), Méditerranée. *Cribrella*. Les plaques dermiques portent des groupes de petits piquants. *Cr. oculata* Linck. (*Cr. sanguinolenta* Sars, *Cr. Sarsii* M. Tr.), mers d'Europe.

Acanthaster Gerv. Bras nombreux, armés de piquants longs et épais. Plusieurs plaques madréporiques et plusieurs canaux pierreux. *Ac. echinites* Ell. Sol., Philippines.

Solaster Forb. Bras nombreux. Face dorsale couverte d'appendices en pinceau (paxilles). *S. papposus* Retz. Ordinairement 13 bras. *S. endeca* Retz. Ordinairement 9 bras, Mers d'Europe.

3. Fam. **Ophidiastridae.** Diffèrent principalement des Solastérides en ce que les plaques calcaires du squelette dermique, arrondies ou quadrangulaires, sont plus marquées et sont déjà disposées en rangées longitudinales.

Ophidiaster Ag. Plaques granuleuses séparées par des aires granuleuses percées de nombreux pores. Plaques ambulacraires de la rangée externe plus grandes et moins nombreuses que celles de la rangée interne. *O. Ophidianus* Lam., Méditerranée. *O. attenuatus* Gray, Sicile. *Linckia* Nardo. Les deux rangées de papilles presque également grosses. Face ventrale des bras plus aplatie, avec au moins trois rangées de plaques, entre lesquelles il n'y a pas de pores tentaculaires. *L. miliaris* Linck., mer du Sud. *L. multiflora* Lam., mer Rouge. *Scytaster* M. Tr. Plus de deux rangées de papilles ambulacraires, qui deviennent

peu à peu des granules. *Sc. variolatus* Retz. *Fromia* Gray. Diffère des Scytaster par les bras aplatis et les pores isolés. *Fr. milleporella* Lam., Mer Rouge. *Ferdina* Gray. Une seule rangée de papilles ambulacraires. *Chaetaster* M. Tr. Les plaques du squelette dermique sont des papilles. Établit le passage aux Astéropectinides. *Ch. tubulatus* Lam., Méditerranée.

4. Fam. **Asterinidae**. Corps pentagonal ou avec des bras courts. Plaques disposées ordinairement comme les tuiles d'un toit. Pas de plaques latérales.

Asterina Nardo. (*Asteriscus* M. Tr.) Corps plat en dessous, bombé en dessus. Bras tellement courts que le corps devient pentagonal. Bords tranchants. *A. gibbosa* Forb. = *A. verruculatus* M. Tr. Pores génitaux sur la face ventrale. Mers d'Europe. *A. penicillaris* Lam. 5 bras, Cap. *Palmipes* Linck. Corps aplati sur ses deux faces. *P. membranaeus* Linck., Méditerranée, Adriatique. *Porania* Gray. Établit la transition aux *Asteropsis* et aux *Gymnasteria*. *P. pulvillus* Gray.

Il faut placer ici le genre *Pteraster* M. Tr., que l'on a récemment voulu considérer comme le représentant d'une famille nouvelle. Corps avec cinq bras courts et gros. Face dorsale recouverte d'une peau nue avec des faisceaux de petits piquants au bord des sillons ambulacraires, sur la face ventrale. *Pt. militaris* O. Fr. Müll., Groenland et Spitzberg. *Pt. cribrosus* v. Mart., Afrique orientale.

5. Fam. **Culcitidae**. Disque pentagonal, plus rarement se continuant avec des bras courts; téguments présentant des granules ou des plaques peu développées; pas de plaques marginales. Sillons ambulacraires empiétant sur la face dorsale.

Culcita Ag. Disque pentagonal à bords arrondis. *C. coriacea* M. Tr., Mer Rouge. *C. discoidea* Lam.

Asterodiscus Gray. Disque semblable à celui des Culcita avec une paire de grosses plaques dorsales à l'extrémité de chaque ambulacre. *A. elegans* Gray, Chine.

Choriaster Lütk. Bras courts, épais, téguments coriaces, fortement granuleux; pas de plaques ni de piquants. Zones porifères avec de nombreux pores. *Ch. granulatus*, Lütk., îles Fidji.

6. Fam. **Goniastridae**. Corps aplati pentagonal ou se continuant avec des bras allongés pointus. Faces dorsale et ventrale portant des plaques; une rangée ventrale et une rangée dorsale de grosses plaques marginales.

Pentagonaster Linck (*Goniaster Ag.*, *Astrogonium* M.Tr.). Plaques granuleuses sur leur contour seulement. Pédicellaires petits, peu nombreux. *P. granularis* O. Fr. Müll., Mers du Nord de l'Europe. *P. miliaris* Gray., Nouvelle-Zélande. *P.* (*Stellaster* Gray) *equestris* Retz., Océan Atlantique. *Goniodiscus* M. Tr., Remarquable par les gros granules de la face dorsale. *G. Sebae* M. Tr. Mozambique. *G. placenta* M. Tr. = *acutus* Hell. Adriatique.

Anthenea Gray. Chaque plaque ventrale porte un grand pédicellaire valvulaire. *A. tuberculosa* Gray, Australie. *Hippasteria* Gray.

7. Fam. **Oreasteridae**. Corps à face ventrale aplatie, à face dorsale ordinairement réticulée et bombée, dont le squelette dermique porte des tubercules. Rangées de plaques marginales bien développées. *Gymnasterias* Gray. Tégument de la face dorsale presque nu, caréné sur les bras. *G. carinifera* Lam. (*Asteropsis carinifera*), océan Indien et mer Rouge.

Pentaceros Linck. = *Oreaster* M. Tr. Face ventrale plate, face dorsale bombée et mamelonnée. Bras bombés ou carénés. Deux rangées de plaques marginales granuleuses. Corps revêtu de plaques plus ou moins grandes, granuleuses ou portant des tubercules semblables à des piquants. *P. reticulatus* Rondelet. Côtes orientales de l'Amérique. *P. turritus* Linck., océan Indien. *P. tuberculatus* M. Tr., mer Rouge.

8. Fam. **Astropectinidae**. Squelette dorsal formé de paxilles. Pieds ambulacraires

coniques, dépourvus de ventouses, bisériés dans chaque sillon ambulacraire. Une ou deux rangées de plaques marginales. L'anus manque, sauf chez les *Archaster*. *Astropecten* Linck. Corps plat avec des bras allongés et deux rangées de grandes plaques marginales, comme chez les Archaster. *A. aurantiacus* Phil., mers d'Europe. *A. bispinosus* Otto, Méditerranée. *A. spinulosus* Phil., Sicile. *A. pentacanthus* Delle Ch., Méditerranée. *A. platyacanthus*, Adriatique.

Archaster M. Tr. Corps plat à bras allongés. Bord avec deux rangées de plaques; les plaques inférieures arrivent jusqu'aux papilles des sillons et sont recouvertes d'écailles, qui sur le bord se transforment en piquants mobiles. Face dorsale plane, garnie de papilles. Très voisin du genre Asteropecten. *A. typicus* M. Tr., océan Indien. *Luidia* Forb. Bras allongés. Plaques ventrales surmontées de piquants seules présentes. *L. Savigny* Aud., Méditerranée et côtes d'Angleterre. *L. maculata* Müll. Tr., Japon. *Ctenodiscus* M. Tr. Corps aplati, presque pentagonal, avec deux rangées de plaques marginales lisses, qui se prolongent sur la face ventrale par des bandes transversales. Les bords de ces bandes, ainsi que ceux des plaques marginales, sont garnis de petits piquants rangés parallèlement en manière de peigne. Face dorsale couverte de paxilles. *Ct. polaris* Sab., Groenland.

9. Fam. **Brisingidae**. Conformation du corps semblable à celle des Ophiurides. Disque petit. Bras distincts du disque, creusés d'une cavité canaliculiforme très étroite, présentant un sillon ambulacraire profond portant de grands pieds ambulacraires à ventouse. Paires de plaques ambulacraires orales réunies en anneau. Anus. Pas d'ampoules ambulacraires. *Brisinga* Asbj., Norvège. *B. coronata* Sars, 9 à 12 longs bras; dans des profondeurs de 200 à 300 brasses. Lofoden, océan Atlantique (W. Thompson).

2. ORDRE

OPHIURIDEA[1]. OPHIURES

Astéroïdes dépourvus d'anus, dont les bras longs cylindriques ou aplatis sont nettement distincts du disque et ne renferment pas d'appendices du tube digestif. Les sillons ambulacraires sont recouverts par des plaques dermiques ventrales, de sorte que les pieds ambulacraires font saillie sur les côtés des bras. Les orifices génitaux et la plaque madréporique sont situés sur la face ventrale.

Les Ophiurides se laissent reconnaître au premier aspect par leurs longs bras cylindriques, flexibles, semblables à des Serpents, qui sont nettement distincts du disque aplati, et qui ne renferment point dans leur intérieur de prolonge-

[1] Voyez Müller, Troschel, Lütken, H. Ludwig *loc. cit.*, et Llungmaun, *Ophiuridea viventia huc usque cognita*. Ofvers. Kongl. Vetenk. Akad. Förh. Holmiæ. 1867. — Lütken, *Addidamenta ad historiam Ophiuridarum*. Vidensk. Selsk. Skr. Kjöbenhavn. — Id., *Ophiuridarum novarum vel minus cognitarum descriptiones nonnullæ*. Ofvers. Kgl. Dans. Vetensk. Sesk. Forhandl. 1872. — V. Martens, *Die Ophiuriden des Indischen Oceans*. Archiv. für Naturg. 1870. — Lyman, *Ophiuridæ and Astrophytidæ new and old*. Bull. Mus. comp. Zool. Cambridge, 1874. — Id., *Zoological results of the Hassler expedition. II. Ophiuridæ and Astrophitidæ*. Illustrated catalogue of the comp. Zool., n° VIII. Cambridge, 1875. — Id., *Ophiuridæ and Astrophytidæ of the Challenger expedition*, Bullet. Mus. comp. Zool. vol. VI. Cambridge, 1879. — R. Ludwig, *Beiträge zur Anatomie der Ophiuren*. Zeitschr. für wiss. Zool. T. XXXI. 1878.

ments du tube digestif ou des glandes sexuelles (fig. 432). Les bras, recouverts de plaques dorsales, ventrales et latérales, se meuvent principalement dans le plan horizontal, bien qu'ils puissent aussi se mouvoir dans le plan vertical, et permettent à l'animal de se déplacer en rampant entre les plantes marines. Ce mode de locomotion, différent de celui des Astérides (Stellérides), dépend de la soudure médiane des deux plaques ambulacraires qui constituent chaque vertèbre, ainsi que de la conformation des surfaces articulaires et de la disposition des muscles. Ceux-ci sont représentés par des paires dorsales et ventrales de muscles intervertébraux. Dans les deux vertèbres adorales, qui servent à former le squelette buccal, seules, les deux moitiés restent séparées, et elles sont même très éloignées l'une de l'autre dans la première paire de plaques ambulacraires; elles constituent en effet les plaques péristomales et se rapprochent des paires voisines. Aux pièces adambulacraires des Astérides correspondent les plaques latérales, qui recouvrent les faces latérales des bras, et auxquelles s'ajoutent des pièces calcaires dermiques, les plaques dorsales et les plaques ventrales. Les pieds ambulacraires sortent par des pores situés sur les plaques latérales armées de piquants et recouverts par de petites écailles (écailles tentaculaires). Les deux premières paires de vertèbres, ainsi que les pièces ambulacraires qui en dépendent (plaques latérales), concourent à la formation du squelette buccal, comme chez les Stellérides, mais d'une façon un peu différente. C'est ainsi que les coins de la bouche sont formés par la soudure d'une pièce ambulacraire avec une pièce adambulacraire (Jean Müller). La première de ces pièces correspond à la moitié de la deuxième vertèbre adorale; la seconde, à la première pièce ambulacraire. Toutes les deux sont en partie recouvertes par la première pièce adambulacraire, qui est rejetée vers l'interradius et porte le nom de pièce *péristomale;* quant à la deuxième pièce adambulacraire, elle forme une petite *plaque buccale latérale*, située en dehors derrière l'angle de la bouche. Enfin à ces pièces s'ajoutent encore la *plaque buccale* interradiaire, l'équivalent de la première plaque intermédiaire des Astérides, ainsi que les plaques ventrales dépendant des deux vertèbres (pièces sub-ambulacraires de Ludwig), et une plaque située à l'extrémité du coin de la bouche (torus angularis), qui porte les dents, et peut être représentée aussi par plusieurs petites pièces.

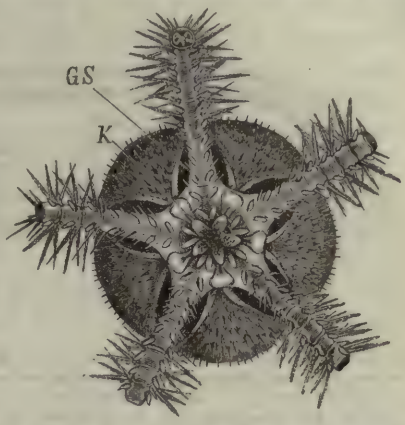


Fig. 432. — *Ophiothrix fragilis*, dont l'extrémité des bras a été enlevée. — *GS*, fentes des poches génitales; *K*, plaques masticatrices.

Les *plaques radiales* sont aussi importantes au point de vue de la classification. Elles existent par paires, sur la face dorsale du disque, à la base de chaque bras, et sont fréquemment entièrement couvertes de granules.

Le système aquifère présente une différence remarquable avec celui des Stellérides, consistant en ce que les branches vasculaires, qui se rendent aux pieds

ambulacraires, sont situées en grande partie dans la masse calcaire des vertèbres, et qu'il n'y a pas d'ampoules (fig. 433). Par suite, les pieds ambulacraires ne naissent pas entre les pièces vertébrales, mais sont situés dans une fossette sur la face ventrale de la vertèbre. De plus, dans la première vertèbre mobile qui fait suite au squelette buccal (la troisième), le tronçon correspondant du vaisseau aquifère radial est contenu dans un canal creusé dans la sub-

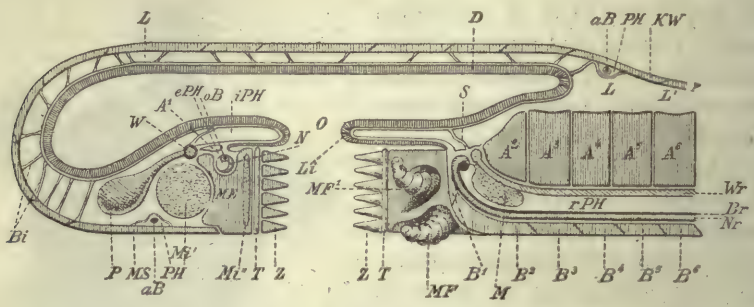


Fig. 433. Coupe verticale schématique d'une Ophiure (*Ophyoglyphaea*), d'après H. Ludwig. — A gauche, la coupe par un interradius ; à droite, par un radius. *KW*, paroi du corps ; *O*, bouche ; *Li*, lèvre ; *D*, intestin ; *L*, cavité viscérale ; *L'*, cavité viscérale du bras ; *Z*, dents ; *T*, torus angularis ; *Me*, pièce du coin de la bouche ; *MS*, pièce buccale ; A^1, première pièce ambulacraire (plaque péristomale) ; A^2 à A^6, deuxième à sixième pièce ambulacraire ; B^1 à B^6, les six plaques ventrales (pièces subambulacraires) ; *MF* et *MF'*, premier et deuxième pieds buccaux ; *M*, muscle transversal inférieur de la deuxième vertèbre ; *M'*, muscle interradial externe ; *Mi''*, muscle interradial interne de l'angle de la bouche ; *Bi*, trabécules de tissu qui fixent l'intestin à la paroi du corps ; *W*, vaisseau aquifère circulaire ; *Wr*, vaisseau aquifère radiaire ; *P*, vésicule de Poli ; *N*, anneau nerveux ; *Nr*, nerf radiaire ; *oB*, anneau vasculaire sanguin oral ; *Br*, vaisseau sanguin radiaire ; *aB*, anneau vasculaire sanguin aboral avec son canal périhémal, *PH* ; *rPH*, vaisseau périhémal radiaire ; ePH, canal périhémal oral externe et *iPH*, canal périhémal oral interne ; *S*, cloison qui sépare ce dernier de la cavité viscérale.

stance calcaire, et les deux paires adorales de pieds ambulacraires appartenant au squelette buccal reçoivent leur branche vasculaire du vaisseau annulaire, et par un tronc commun. Le sillon ambulacraire est recouvert par des plaques dermiques spéciales, et les pieds ambulacraires font saillie à l'extérieur, sur les côtés, entre les piquants et les petites plaques superficielles. Les bras sont rarement ramifiés. Ils peuvent s'enrouler du côté de la bouche ; dans ce cas, le sillon ventral (*Astrophyton*) est fermé par une membrane molle. L'anus fait toujours défaut. Les *fentes génitales* situées dans la cavité interradiale des bras, que l'on croyait conduire directement dans la cavité du corps, et par conséquent servir en même temps à la respiration, sont les ouvertures de poches sacciformes (*bursæ*), dont la face interne porte les glandes sexuelles (Rathke, Ludwig). Ces bourses sont des sacs à parois excessivement délicates, qui font saillie dans la cavité du corps. Sur la partie ventrale de la bourse s'insèrent, de chaque côté, sur une ligne parallèle, au bord de la fente, les follicules génitaux (environ 50), constitués comme ceux des Astérides, et ils s'ouvrent chacun par un pore dans la cavité de la bourse, dont la paroi délicate peut peut-être servir à la respiration, à la place des vésicules tentaculaires, qui font défaut. Chez l'*Ophioderma*, le nombre des fentes des bourses est *double*, mais non pas le nombre des bourses mêmes ; et en même temps ces fentes jouent un rôle différent, la fente aborale sert seulement à livrer passage aux produits sexuels,

la fente adorale sert à la respiration. Dans quelques cas, chez les *Ophiura squamata* et *Ophiacantha marsupialis* qui sont vivipares (Lyman), les poches remplissent en même temps le rôle de poches incubatrices. Il est probable aussi que chez les *Euryalides*, les fentes génitales s'ouvrent dans la cavité des poches.

Les métamorphoses paraissent être simplifiées seulement chez les espèces vivipares. Chez l'*Ophiopholis bellis*, les œufs sont pondus par petites masses, et les embryons subissent un développement direct. Une forme, qui vit dans les grands fonds, l'*Ophiocoma vivipara* W. Th., est également vivipare. La plupart passent par l'état de larve ciliée bilatérale de *Pluteus*, par exemple l'*Ophiolepsis ciliata* (*Ophioglypha lacertosa*), dont la larve est ce *Pluteus paradoxus*, rendue fameuse par les célèbres recherches de Jean Müller.

Quelques Ophiurides, telles que l'*Amphiura squamata*, sont phosphorescentes. La phosphorescence a son siège dans le tégument dorsal des articles brachiaux.

On trouve des Ophiurides fossiles dans le Muschelkalk, par exemple *Aspidura*, *Aplocoma*, etc. Les genres siluriens *Protaster*, *Taeniastes*, etc., sont rapportés par Lütken aux Ophiurides.

1. SOUS-ORDRE

Euryaleae[1]. Euryales

Bras simples ou ramifiés pouvant s'enrouler vers la bouche, dépourvus de plaques, et ne renfermant, comme le disque, dans leur tégument que des granulations, qui peuvent porter des piquants. Les sillons ambulacraires sont recouverts par une peau molle. Dix côtes rayonnantes sur la face dorsale du disque. Récemment on a découvert l'existence de pédicellaires en crochet. Beaucoup d'espèces d'*Astrophyton* possèdent cinq petites plaques madréporiques; d'autres espèces, telles que l'*A. arborescens*, n'en possèdent qu'une seule grande, et percée de nombreux pores. Dans le *Trichaster elegans* Ludw., il n'existe qu'un seul pore dans chaque interradius. On ne connaît pas d'espèces fossiles appartenant aux genres actuellement vivants. Le genre *Saccocoma* des Schistes lithographiques, dont Jean Müller a fait un groupe particulier de Crinoïdes (*Crinoidea costata*), doit probablement être placé parmi les Euryales.

1. Fam. **Astrophytidae**. Bras ramifiés.

Astrophyton Linck. (*Gorgonocephalus* Leach., *Euryale* Lam.) Bras bifurqués à leur base, puis irrégulièrement ramifiés. Pas de plaques buccales entre les bras. Papilles dentiformes semblables à des papilles buccales et en forme de piquants. Petites crêtes de papilles à la face ventrale des bras, armées de crochets. Deux fentes génitales dans chacun des intervalles interbrachiaux. *A. arborescens* Rond., Méditerranée. *A. verrucosum* Lam., mer des Indes. *A. Linckii*, *eucnemis*, *Lamarckii*, etc.

[1] Voyez, outre Lamarck, L. Agassiz, Lütken et Lyman, Martens, H. Ludwig, *Trichaster elegans*, Zeits. für wiss. Zool., T. XXXI. 1878.

Trichaster Ag., Bras à ramification dichotome régulière à l'extrémité seulement. Des plaques buccales. Papilles buccales et dents cylindriques. Deux fentes génitales dans chaque espace interbrachial. *Tr. palmiferus* Lam., Indes.

2. Fam. **Astronychidae**. Bras non ramifiés.

Astronyx M. Tr. Disque grand, à peau nue, et à bras simples non ramifiés. Pas de plaques buccales. Bouche munie de papilles en forme de piquants sur ses bords. Papilles des bras munis de crochets. Fentes génitales situées par paires dans chaque intervalle interbrachial, dans une fossette près de la bouche. *A. Loveni* M. Tr., Norvège. *Astroschema*. Gerst. Disque petit, à peau granuleuse, à bras simples, filiformes. *A. oligactes* Pall., Antilles. *Astroporpa* Oerst. Disque petit, gibbeux, bras très longs, simples. Bouche munie de papilles coniques, pointues. *A. annulata* Lütk. *A. affinis* Lütk., Antilles. *Astrotoma* Lym. *Ophioplax* Lym.

2. SOUS-ORDRE

Ophiureae. Ophiures

Bras simples, non ramifiés, qui servent à l'animal pour ramper. Sillons ambulacraires recouverts de plaques ventrales. Entre l'origine des bras sont situées, autour de la bouche, cinq plaques buccales.

A. Pas de véritables papilles dentiformes; disque et bras recouverts d'écailles ou de granules.

1. Fam. **Ophiodermatidae**. Disque recouvert de petits granules. Plaques buccales triangulaires, arrondies, le plus souvent plus larges que longues. Dents et papilles buccales très nombreuses. Pas de papilles dentiformes. Bras munis de courts piquants, qui sont situés sur le bord externe des plaques latérales. Quatre fentes génitales dans chaque aire interbrachiale.

Ophiura Lam. (*Ophioderma* M. Tr.). Disque granuleux. Plaques buccales non prolongées dans les aires interbrachiales. *O. longicauda* Linck., Méditerranée. *O. Januarii* Lütk., *O. brevispina* Say, *O. brevicauda* Lütk., etc.

Avec deux fentes dans chaque aire interbrachiale : *Ophiopsammus* Lütk. Plaques radiales non visibles. Sept papilles buccales. Bras naissant dans des échancrures du bord du disque *Ophiopeza* Pet., *Pectinura* Forb.

2. Fam. **Ophiolepididae**. Écailles du disque nues. Dents et papilles buccales nombreuses. Pas de papilles dentiformes. Plaques buccales empiétant plus ou moins dans les aires interbrachiales. Plaques radiales d'ordinaire grandes, nues.

Ophiolepis Lütk. (M. Tr. p. p.). Disque recouvert de plaques radiales et d'écailles nues, entourées d'une couronne de petites écailles. Plaques buccales larges se prolongeant dans les aires interbrachiales. De chaque côté cinq papilles buccales. Piquants des bras courts et lisses, en nombre variable. *O. paucispina* Say, côtes de la Floride. *O. annulosa* Blv., mer de l'Inde. *O. cincta* M. Tr., mer Rouge. *Ophioglypha* Lym. Disque recouvert d'écailles nues et inégales. Plaques radiales nues. Bras naissant dans des échancrures du disque. Piquants des bras d'ordinaire au nombre de trois. Écailles tentaculaires nombreuses. *O. lacertosa* Linck. (*Ophiolepis ciliata* M. Tr.), mers d'Europe. *O. Sarsii* Lütk. *O. albida* Forb., etc. *Ophioceramis* Lym. Dans les *Ophiocten* Lütk. et *Ophiopus* Lym. les bras naissent sur la face ventrale du disque, sans qu'il y ait des échancrures marginales.

B. Téguments rugueux et épineux. Piquants des bras sur les plaques latérales carénées.

3. Fam. **Ophiacanthidae**. De quatre à huit papilles buccales, auxquelles s'ajoute souvent une papille infradentaire impaire. Disque nu, granuleux, ou recouvert de petites écailles.

Ophiacantha M. Tr. Écailles du disque couvertes de tubercules ou de corpuscules calcaires dentelés. Piquants des bras nombreux (6-9), forts et rudes, tellement développés à l'origine des bras, qu'ils se rejoignent presque sur le dos sur la ligne médiane ; il en est de même sur la face ventrale. Quatre à cinq papilles buccales, dont aucune n'est infradentaire. *O. setosa* Retz., Sicile. *O. spinulosa* M. Tr., Spitzberg. *Ophiarachna* M. Tr. Disque recouvert de petites écailles granuleuses. Plaques buccales divisées par une suture transversale. 7 à 8 papilles buccales. 3-6 piquants brachiaux. Très voisins du genre *Pectinura*. Il faut y joindre le genre *Ophioblenna* Lütk. et les genres *Ophionereis* Lütk. et *Ophioplocus* Lym., dont les piquants des bras sont courts.

4. Fam. **Amphiuridae**. 1 à 3, rarement 4 papilles buccales. Pas de papille infradentaire. Piquants des bras courts.

Ophiopholis M. Tr. Disque plus ou moins granuleux, ou plus ou moins recouvert de petites épines. De chaque côté, 3 papilles buccales. Plaques brachiales dorsales entourées de petites plaques. *O. bellis* (*scolopendrina*) Linck. *O. aculeata* O. F. Müll., mers du nord de l'Europe. *Ophiostigma* Lütk. Écailles du disque granuleuses ou recouvertes de petites épines. Des trois papilles buccales, l'interne est infradentaire. Trois courts piquants brachiaux. *O. tenue* Lütk. *O. isacanthum* Say., Floride. *Amphipholis* Lym.

Ophiactis Lütk. Le disque rond, recouvert d'écailles qui portent de courts piquants. Seulement 1 à 2 papilles buccales, dont aucune n'est infradentaire. D'ordinaire six bras. *O. simplex* Le Comte, Panama. *O. virescens* Lütk., Amérique centrale. *Hemipholis* Lym.

Amphiura Forb. Disque recouvert d'écailles nues ; plaques radiales non recouvertes. 2 papilles buccales seulement, dont l'interne est infradentaire. Piquants des bras courts et réguliers. Bras minces, plus ou moins aplatis. *A. filiformis* O. F. Müll., mer du Nord. *A. squamata* Delle Ch. (*A. Chiajei* Forb.), depuis la Méditerranée jusque dans la baie de Massachusetts. *Amphilepis* Lym. Une seule papille buccale.

5. Fam. **Ophiocomidae**. Corps recouvert de téguments durs et épineux. Fente buccale avec des papilles buccales, des dents et des papilles dentiformes nombreuses. *Ophiocoma* M. Tr. Disque uniformément granuleux, avec des plaques radiales recouvertes, 3-7 piquants latéraux lisses, 4-5 dents, de nombreuses papilles dentaires et 4 papilles buccales. Une ou deux écailles sur les pores tentaculaires. *O. pumila* Lütk., côtes de la Floride. *O. scolopendrina* Lam., océan Indien. *O. nigra* O. F. Müll., mers du nord de l'Europe, etc. *Ophiomastix* M. Tr. Face dorsale du disque recouverte d'une peau molle ou d'une peau munie de petites écailles avec des piquants isolés. Au-dessus des piquants des bras, des pièces claviformes plusieurs fois dentelées à leur extrémité. *O. annulosa* Lam., Java. *O. venosa* Pet., Zanzibar. *Ophiopsila* Forb. 2 papilles buccales et 2 à 3 piquants latéraux. *O. aranea* Forb. *Ophiarthrum* Pet.

6. Fam. **Ophiotrichidae**. Fentes buccales nues, dépourvues de papilles, mais munies de nombreuses dents. Plaques radiales très grandes. *Ophiothrix* M. Tr. Écailles du disque granuleuses ou recouvertes de poils mobiles, ou de piquants très grêles. Sur le dos, des plaques radiales, qui peuvent être nues. Des dents et des papilles dentiformes. Piquants des bras échinulés au nombre de 5 à 10. Les écailles sur les pores tentaculaires sont indistinctes ou font défaut. *O. fragilis* O. Fr. Müll., mers d'Europe, etc. *Ophiocnemis* M. Tr. Fente génitale divisée en deux par une plaque calcaire ; par suite ces fentes sont au nombre de cinq fois deux paires. Aires interbrachiales presque entièrement nues. Trois piquants latéraux aplatis. *O. marmorata* Lam. *Ophiogymna* Lym.

7. Fam. **Ophiomyxidae**. Disque à tégument mou. Armature de la bouche formée de petites plaques dentées ou de piquants. *Ophiomyxa* M. Tr. 3 papilles buccales. Papilles buccales et dents sous la forme de petites écailles dentelées. Piquants des bras au nombre de 4-6, en partie revêtus par la peau nue, libres vers l'extrémité, qui est échinulée. Bras ronds, munis de plaques incomplètement développées. Pores tentaculaires sans écailles.

O. pentagona Lam., Sicile. *Ophioscolex* M. Tr. Papilles buccales et dents en forme d'épines. Les 3 à 4 piquants des bras lisses, enveloppés dans toute leur longueur par la peau formant une gaine nue et rétractile. Pores tentaculaires sans écailles. *O. glacialis* M. Tr. (Spitzberg).

3. CLASSE

ECHINOIDEA[1]. ÉCHINOÏDES, OURSINS

Echinodermes à corps globuleux, ovale ou discoïde, entouré d'une enveloppe solide calcaire, ou test, composée de plaques polygonales non mobiles portant des piquants, et toujours pourvus d'une bouche, d'un anus et d'appendices ambulacraires pour la locomotion et parfois aussi pour la respiration.

Les plaques du squelette dermique se réunissent pour former un test solide, non mobile, dépourvu de prolongements brachiaux dans la direction des rayons, et qui est tantôt régulier et rayonné, tantôt irrégulier et symétrique. Sauf chez un petit nombre de Périschoéchinides fossiles, tels que les *Lepidocentrus*, ces plaques calcaires sont contiguës et solidement réunies les unes aux autres par des sutures; elles constituent dans les espèces actuellement vivantes vingt rangées méridiennes, disposées par paires et correspondant alternativement aux zones ambulacraires et aux zones interambulacraires. Les cinq premières paires, désignées sous le nom de *plaques ambulacraires*, sont percées de trous, par lesquels sortent les pieds ou tubes ambulacraires, et portent, de même que les larges *plaques interambulacraires*, des mamelons ou tubercules, sur lesquels s'articulent des piquants mobiles, de forme extrêmement variée.

La disposition en séries méridiennes de ces plaques, dont les rangées ambulacraires sont représentées au pôle apical par les cinq plaques ocellaires et les rangées interambulacraires par les cinq plaques génitales, en même temps que

[1] Voyez Ch. Des Moulins, *Études sur les Échinides*. Bordeaux, 1835-1837. — L. Agassiz, *Monographies d'Échinodermes vivants et fossiles*. Neufchâtel, 1838-1843. La 3e livraison renferme l'anatomie du genre Echinus de Valentin. — L. Agassiz et Desor, *Catalogue raisonné des familles, des genres et des espèces d'Échinides*. Ann. sc. nat., 3e sér., vol. VI, VII et VIII, 1846-1847. — Joh. Müller, *Bau der Echinodermen*. Berlin. Akad. 1854. — J. Gray, *Catalogue of the recent Échinida or Sea-Eggs in the collection of the British Museum*, 1855. — E. Desor, *Synopsis des Echinides fossiles*. Paris et Wiesbaden, 1855-1858. — Lütken, *Bidrag til Kundskab om Echinoderme*. Vidensk. Meddelelser. Kjobenhavn, 1863. — L.-J. de Pourtalès, *Preliminary Report of the Echini and Starfishes dredged in deep water between Cuba and the Florida*. Bullet. of the Museum of compar. Zool., 3e sér., 1869. — S. Lovén, *Sur la structure des Echinoïdées*. Œtersigt at Kongl. Vetensk. Akad. Forh., 1871. Traduit in Archiv. für Naturg., 1873. — *Études sur les Echinoïdées*. Kongl. Svenska, Vetenskaps-Academiens, Handlingar., vol. XI, n° 7, 1875. — A. Agassiz, *Revision of the Echini*. Illustrated Catalogue of the Mus. of comp. Zool. at Harvard college, VII. Cambridge, 1872-1874. — Id., *Challenger Echini*. Proceed. Amer. Acad., vol. XIV. 1879.

Voyez en outre les nombreux mémoires de Lamarck, A. Agassiz, L. Agassiz, Verill, Gray, Lütken, Cailliaud, Lovén, v. Martens, Troschel, Derbès, Desor, Grube, Peters, Cotteau, de Loriol. Hoffmann Metschnikoff, Stewart, W. Thompson, Pourtalès, Bolau, etc.

la soudure des rangées de pièces interambulacraires, détermine les différences que présente la forme de l'Oursin comparée à celle de l'Étoile de mer. L'espace pentagonal ou arrondi, que limitent, au pôle apical, les plaques ocellaires et génitales, et qui est traversé chez les Oursins réguliers par l'anus, est occupé dans le jeune âge, avant que l'anus ait apparu, par une seule pièce, dite plaque sub-anale, parce que cet orifice ne se montre pas à son centre, mais vers le bord (d'ordinaire près de l'ambulacre postérieur droit). Tandis que le bord des plaques apicales se résorbe, il apparaît à côté de la plaque sub-anale d'autres petites plaques, dont le nombre varie considérablement, et parmi lesquelles la plaque sub-anale est toujours distincte par sa grosseur. Chez les *Salénides*, ce disque central persiste, et il est probable que chez les Oursins irréguliers il représente l'aire occupée par la plaque madréporique, tandis que chez les Oursins réguliers, il est de plus en plus refoulé par les nombreuses petites plaques du périprocte. Chez les Oursins irréguliers, dont l'anus, éloigné du pôle apical, apparaît dans l'interradius impair (disposition qui est évidemment primaire, si l'on se rapporte à la situation de l'anus des Crinoïdes), la plaque madréporique occupe la place de la plaque apicale; chez les *Clypéastrides* elle conserve sa position centrale, chez les *Spatangides* au contraire elle empiète sur les plaques apicales voisines.

Cette disposition des plaques apicales des Oursins ressemble tellement à ce que montre le calice des Crinoïdes, que l'on peut les considérer comme homologues, d'autant plus que, grâce au *Marsupites*, on reconnaît dans le disque central du jeune Echinus la plaque dorso-centrale des Crinoïdes, dans les plaques apicales interradiales ou génitales, les basales, et dans les plaques ocellaires, les radiales. Des formations nouvelles apparaissent pour constituer les ambulacres et les aires interambulacraires à la périphérie du calice, les basales se continuant avec les plaques interambulacraires et les radiales ou plaques ocellaires avec les plaques ambulacraires. La répétition des doubles séries de plaques dans les aires radiales et interradiales donne aux Oursins réguliers cette forme rayonnée en apparence régulière, qui cependant, comme le prouve un examen attentif, présente une symétrie bilatérale imparfaitement régulière. Lovén particulièrement a montré que les doubles séries des plaques, qui constituent les cinq ambulacres des Oursins réguliers, sont disposées d'après les mêmes lois que chez les Spatangoïdes et les Clypéastroïdes irréguliers, que chez ces animaux le plan principal, qui donne pour les plaques ambulacraires du bord du péristome la même symétrie, doit aussi passer par un rayon déterminé. Ce plan, qui n'est strictement symétrique que pour les plaques ambulacraires du bivium, passe chez les *Acrocladia* et les *Podophora* par le petit diamètre du test, et se trouve déterminé par la position de la plaque madréporique dans la plaque apicale antérieure droite.

Pour s'orienter dans l'étude des rangées de plaques ambulacraires des différents rayons, Lovén les compte, ainsi que les interradius correspondants, à partir du bord droit du bivium, faisant ainsi passer le plan médian par le radius et l'interradius impairs. Il désigne les ambulacres par des chiffres romains, et les interambulacraires par des chiffres arabes, de sorte que, par exemple, l'ambulacre postérieur droit porte le chiffre I, l'ambulacre antérieur ou impair le chif-

fre III, l'interambulacre postérieur gauche le chiffre 4 et l'interambulacre postérieur impair le chiffre 5. Les plaques de la première rangée (dans l'ordre naturel des nombres) de chaque ambulacre et de chaque interambulacre sont désignées par la lettre *a*, ceux de la seconde rangée par la lettre *b*. Si l'on considère les plaques ambulacraires limitant le péristome d'un Échinoïde quelconque, on voit que les plaques I *a*, II *a*, III *b*, IV *a*, V *b* sont plus grandes et présentent un pore de plus, simple ou double, que les plaques I *b*, II *b*, III *a*, IV *b*, V*a*, et qu'ainsi partout, aussi bien dans les formes irrégulières que dans les formes régulières, la conformation des plaques ambulacraires péristomales du trivium est asymétrique par rapport au plan médian du rayon impair et de l'interradius, tandis que les deux ambulacres du bivium sont parfaitement symétriques, ce qui démontre que la plaque apicale à laquelle aboutit le canal pierreux, ou plaque madréporique, est la même chez les Oursins réguliers que chez les Spatangoïdes, c'est-à-dire est la plaque antérieure droite.

L'organisation interne des Oursins est surtout caractérisée par la position des nerfs et des troncs ambulacraires. Entre les piquants, particulièrement nombreux dans la zone péristomale autour de la couche, se trouvent des pédicellaires, et chez quelques *Échinides* aux cinq angles de cet orifice des tubes branchiaux ramifiés.

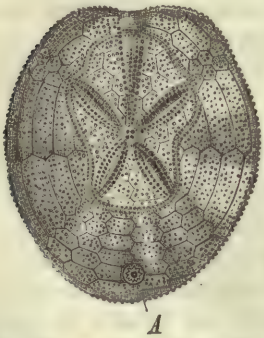


Fig. 434. — *Brissopsis lyrifera* avec des fascioles ou sémites autour de la rosette. *A*, anus.

Les Sphéridies, qui existent partout, excepté chez les *Cidaris*, appartiennent aux ambulacres, et se trouvent toujours sur les plaques du péristome; parfois, comme chez les Cassidulides et les Clypéastrides, elles sont revêtues par la substance du test. Lovén, qui les a découvertes, les considère comme des organes des sens (organes du goût). Dans beaucoup de formes régulières, tous les tubes ambulacraires ont la même forme et sont munis d'une ventouse renforcée par des pièces calcaires; dans d'autres formes, les tubes dorsaux n'ont pas de ventouses et sont pointus, souvent aussi échancrés sur le bord. Les Oursins irréguliers possèdent d'ordinaire entre les tubes ambulacraires des branchies ambulacraires sur une rosette formée de gros pores, à la face dorsale. Les tubes locomoteurs sont très petits chez les *Clypéastroïdes* et s'étendent sur toute la surface des ambulacres ou sont limités à la face ventrale. Chez les *Spatangoïdes*, des bandes spéciales, *fascioles* ou *sémites*, entourent différentes parties du test; elles portent au lieu de piquants des soies capitées (clavulæ) et des cils vibratiles (fig. 434).

Les Échinides passent dans leur développement par la forme de *Pluteus* pourvus d'épaulettes ciliées (Échinides réguliers), ou de *Pluteus* munis d'une baguette apicale (Spatangoïdes). Quand le jeune Oursin s'est débarrassé des restes du Pluteus, il a encore de nombreuses modifications à subir, non seulement dans sa forme générale, mais aussi dans la forme et le nombre des plaques du test, la position des ambulacres et même, chez les Spatangoïdes, de la bouche et de l'anus. Le péristome des espèces de Spatangues encore jeunes, par exemple, a une position presque centrale et une forme pentagonale (correspon-

dante à celle de l'*Echinopatagus* fossile et du *Palaeostoma* actuellement vivant). On a même créé les genres *Echinodiadema* et *Moulinisia* pour des formes jeunes. Ces transformations dans les parties du test ont été étudiées par Al. Agassiz et tout particulièrement par Lovén, qui, par ses découvertes importantes, a fondé avec J. Müller la morphologie comparée des Échinodermes. Les phénomènes d'accroissement du test sont les plus simples et les plus uniformes chez les Latistellés parmi les Oursins réguliers. La formation de nouvelles parties du squelette a lieu autour du calice; dans les ambulacres apparaissent, au-dessous des plaques ocellaires, une double rangée de plaques primaires simples, qui ne subissent pas de modifications chez les Spatangoïdes et les Angustistellés (Cidarides), mais qui, chez les Échinides, se réunissent pour former de grandes plaques munies de trois, quatre, cinq paires de pores ou davantage. Ces grandes plaques s'élargissent considérablement, en même temps que les paires de pores appartenant aux plaques primaires s'écartent avec régularité, et sont en quelque sorte comprimées dans la direction verticale, à mesure qu'elles s'approchent du péristome pentagonal fixé par les auricules, tandis que chez les Cidarides, où les bases des auricules n'opposent aucun obstacle dans la direction des ambulacres, les plaques primaires se développent régulièrement. Par suite, ici les plaques du péristome passent par-dessus la membrane buccale, qui est ainsi recouverte de nombreuses séries de plaques écailleuses, percées de pores. Chez les Latistellés aussi, sur la membrane buccale sont situées dix plaques percées de pores avec les tubes buccaux, et il est très probable qu'elles se sont séparées de la couronne avant que les auricules ne se soient développées. De jeunes Echinus, longs de 6^{mm}, qui viennent de perdre le reste du Pluteus, possèdent en dedans des cinq pieds primitifs cinq paires de disques calcaires réticulés, traversés par un même nombre de petits tubes ambulacraires. Ces disques calcaires ne peuvent pas être autre chose que l'ébauche des premières plaques ambulacraires primaires, d'autant plus qu'il s'intercale entre elles à la périphérie cinq petits disques, qui sont l'origine des interradius. (Comparez les plaques simples péristomales interambulacraires de l'aire buccale des Spatangides.) Par suite, ces paires de plaques doivent apparaître sur le péristome plus tôt qu'aucune autre paire de la couronne, qui se forme à la périphérie des premières plaques ambulacraires pendant que se développe le squelette buccal, car, de même que chez les Astéroïdes, le point de développement est indiqué par le bord de l'aire apicale. Le tentacule primaire impair serait, suivant Krohn, résorbé avant même que l'orifice buccal ne perce au dehors (?). Chez les Échinides irréguliers, qui, dans la plupart des cas, possèdent des branchies ambulacraires, les plaques affectent sur la membrane buccale une symétrie bilatérale. Chez les Cassidulides et les Spatangides, la membrane buccale reste dépourvue de plaques poreuses.

Les Oursins vivent principalement dans le voisinage des côtes; un certain nombre cependant ont été rencontrés dans de grandes profondeurs. Ils rampent lentement et se nourrissent de petits animaux marins, de Mollusques et de Crustacés. Quelques espèces d'Echinus possèdent la propriété de creuser les rochers.

On rencontre déjà des Oursins fossiles dans le Silurien; mais les formes paléozoïques diffèrent considérablement des formes plus récentes et de celles qui vivent actuellement, surtout parce que, entre deux rangées de plaques ambula-

craires, s'intercalent au moins quatre, le plus souvent même cinq ou six rangées de plaques interambulacraires.

On a attribué à ces différences une si grande valeur, qu'on s'en est servi pour établir deux sous-classes : 1° les **PÉRISCHŒCHINIDES**[1], avec plus de deux rangées de plaques interambulacraires; 2° les **ÉCHINIDES**, avec deux rangées de plaques interambulacraires seulement. Ce dernier type commence à l'époque secondaire, mais il présente des formes intermédiaires et des particularités qui rappellent les caractères de l'ancien groupe paléozoïque, et qui se sont conservées encore aujourd'hui chez les Spatangoïdes (restes de pièces squelettiques se recouvrant comme des écailles), et chez les Oursins réguliers (*Echinothurides*). Récemment Cotteau a découvert dans les anciennes couches de la craie un Oursin, le *Tetracidaris Reynesi*, qui présente dans chaque interambulacre deux rangées de plaques intermédiaires, qui se continuent jusqu'au péristome[2]. Abstraction faite de ce caractère paléozoïque, le Tétracidaris présente tout à fait l'habitus des Cidarides.

Morphologiquement, les rangées moyennes de plaques interambulacraires des *Périschœchinides* rappellent les plaques intermédiaires des Astéroïdes, tandis que les rangées latérales chez les *Échinides* correspondent exclusivement aux rangées, qui ont persisté, des plaques ambulacraires. Le type le plus récent dérive manifestement du type ancien, dont les rangées de plaques intermédiaires ont été reléguées et ont disparu.

Parmi les *Échinides* qui apparaissent pour la première fois à l'époque secondaire, les Cidarides réguliers (Angustistellés) sont principalement représentés dans le Trias par des formes rappelant singulièrement les *Périschœchinides*, tandis que les Spatangoïdes, qui sont les représentants les plus élevés du groupe, sont les derniers formés[3]. Dans le Lias, les *Angustistellés* et les *Latistellés* sont à peu près en même nombre. La position sub-centrale de l'anus dans l'aire apicale est donc un caractère primaire, ce qui paraît très étonnant, en présence des rapports avec les Cystides. Les anciens Échinides irréguliers du terrain jurassique présentent encore l'habitusdes Cidarides (parmi eux, l'*Heteroderma libycum* Cott. présente déjà l'anus dans l'interambulacre), sauf dans la présence de l'anus dans l'interambulacre (*Pygaster*, *Holectypus*), et par les *Galéritides* de la craie

[1] Oursins avec plus de deux rangées de plaques dans chaque aire interambulacraire. Les plaques intermédiaires sont hexagonales, tandis que les plaques adambulacraires, qui seules s'étendent jusqu'au sommet apical et jusqu'au péristome, sont pentagonales. Les plaques ambulacraires, qui restent petites et sont percées chacune de deux pores, forment souvent aussi plusieurs rangées; anus situé dans l'aire apicale.

1. **Lepidocentridae**. Plaques interradiales écailleuses. Les plaques adambulacraires sont plus grandes que les autres. Paraissent avoir des rapports avec les Cystides. *Lepidocentrus* J. Müll. *L. eifelianus* J. Müll. *Perischodonus* M. Coy. *Pholidocidaris* Meek et Worthen.

2. **Palaechinidae**. Toutes les plaques squelettiques interradiales granuleuses, sans tubercules primaires. *Palaechinus* Scouter. *P. elegans* M. Coy. *Melonites* Norw. Ow. *Oligoporus* Meek et Worthen. *Lepidesthes* Meek et Worthen. *Protoechinus* Austin.

3. **Archaeocideridae**. Toutes les plaques interradiales possèdent un tubercule primaire *Archaeocidaris* M. Coy. *A. triserialis* M. Coy. *Eocidaris* Desor. *Lepidocidaris* Meek et Worthen. *Lepidechinus* Hall. *Xenocidaris* L. Sch.

[2] M. Cotteau, *Sur le Tetracidaris*. Bulletin de la Société géologique. Paris. 1875.

[3] Voy. E. Desor, *L'Évolution des Échinides dans la série géologique et leur rôle dans la formation jurassique*. Bull. Soc. sciences natur. Neufchâtel. T. IX, 2 cah. 1872.

(*Echinoconus*) conduisent aux *Clypéastrides* déjà très répandus à l'époque tertiaire. Il est plus difficile de déterminer la filiation des *Collyritides* (encore dépourvus d'ambulacres pétaloïdes), qui apparaissent déjà dans le Lias, et qui conduisent par les *Échinocorydes* à bouche transversale déjà munie d'un labre, aux véritables *Spatangides*. Les *Cassidulides* apparaissent comme un rameau des *Galéritides* qui se montre déjà dans les couches jurassiques moyennes, perd l'appareil dentaire, et conserve des bandes ambulacraires semblables (*Échinonéides*), ou acquiert, comme les Clypéastrides, des ambulacres pétaloïdes.

1. ORDRE

REGULARIA, ENDOCYCLICA, OURSINS RÉGULIERS

Oursins réguliers à bouche centrale munie d'un appareil masticateur portant des dents, à bandes ambulacraires semblables et à anus subcentral dans l'aire apicale.

La régularité du test n'est jamais complète, car il y a toujours un rayon qui indique le plan correspondant au plan médian des Oursins irréguliers. Les rangées de plaques ambulacraires présentent par rapport à ce plan la même disposition symétrique que chez les Spatangoïdes, en ce qui concerne la conformation et la croissance des plaques du péristome dans le trivium, et la plaque madréporique est également située dans la plaque apicale antérieure droite. L'anus non plus n'est jamais exactement au centre, mais il apparaît en dehors de la plaque centrale, près de l'ambulacre droit postérieur; il est donc subcentral. Dans un cas (*Heterodiadema Lybicum* Cott.) l'anus est même situé en dehors de l'aire apicale dans l'interradius impair, disposition qui est un précurseur de sa position excentrique chez les Clypéastrides et les Spatangoïdes irréguliers.

Il ne paraît pas possible que le bord pentagonal du péristome subisse des modifications de forme pendant l'accroissement de l'animal, car les auricules, qui par leur position ont des rapports étroits avec l'appareil masticateur, sont solidement fixées au bord de la couronne. Mais la forme et le mode de croissance des plaques ambulacraires sont très différents suivant le mode de fixation des auricules.

Chez les *Cidarides*, les auricules sont appuyées sur les plaques interambulacraires, aux côtés des ambulacres, et par conséquent elles n'opposent aucun obstacle aux plaques ambulacraires, qui pressent du côté du péristome pendant la croissance du test. Par suite, non seulement ces plaques restent dans toute la longueur de l'ambulacre des plaques primaires étroites percées chacune d'un double pore, formant un ambulacre étroit, d'où le nom d'*Angustistellés*, mais encore, arrivées au bord de la couronne, ces plaques primaires s'en séparent, deviennent de larges écailles et s'étendent au-dessus de la membrane buccale.

Chez les *Échinides* ou *Latistellés*, dont les auricules sont solidement fixées aux plus anciennes plaques ambulacraires de la couronne, les plaques qui sont lentement poussées contre le bord péristomal par suite de la formation continue

des plaques primaires (au bord de l'aire apicale), éprouvent une résistance insurmontable, de sorte que le péristome arrête la couronne sur le bord de la bouche. La pression ainsi produite par le développement du test, exerce une influence correspondante sur la conformation des plaques ambulacraires. Celles-ci en effet, ne restent pas d'ordinaire, comme chez les Angustistellés des plaques primaires, mais se soudent de bonne heure de façon à constituer de grandes plaques, qui s'élargissent à mesure qu'elles s'éloignent de l'aire apicale. Déjà chez des formes toutes jeunes (*Strongylocentrotus*) les plaques péristomales de la rangée *Ia*..... *Vb*, sont de grandes plaques ternaires et celles de la rangée *Ib*..... *Va*, des plaques binaires, c'est-à-dire que les premières résultent de la fusion de trois plaques primaires, les secondes de la fusion de deux plaques. Dans les deux rangées *a* et *b* la première plaque primaire possède, outre le double pore, un demi-pore marginal, de sorte que probablement chaque plaque péristomale primaire est formée de deux plaques primaires originairement séparées, dont l'une, terminale, possédant également un double pore, comprimée sur le bord, a été réduite de façon que le pore supérieur s'est oblitéré et que le pore inférieur s'est transformé en une encoche. Les plaques primaires n'ont pas toutes la même forme; toutes, en effet, ne s'étendent pas du bord de l'interambulacre jusqu'à la suture médiane, une portion d'entre elles s'est ainsi transformée en demi-plaques. La plaque primaire adorale et la plaque primaire aborale de chaque grande plaque sont des plaques entières, toutes les autres plaques primaires situées entre elles, ou plaques intermédiaires, dont le nombre augmente sur les grandes plaques jeunes, à mesure qu'elles sont plus rapprochées du sommet apical, sont des demi-plaques. Les grandes plaques se forment par la réunion des nouvelles plaques primaires, qui apparaissent entre le bord des plaques ocellaires et le bord aboral de la dernière grande plaque formée. Toutes les plaques primaires, qui entrent dans sa constitution, sont à l'origine des plaques entières, mais plus tard, quand la grande plaque s'accroît en largeur, les plaques primaires intermédiaires deviennent des demi-plaques, leur accroissement étant empêché du côté de la suture médiane.

L'accroissement des grandes plaques a lieu nécessairement suivant le diamètre transversal par suite de la pression, qui s'exerce entre le sommet apical et le bord du péristome; la forme se modifie et entraîne un changement dans la position respective des pores. Chez les individus tout jeunes, les pores sont situés sur le bord externe, près de l'interambulacre, et forment sur chaque grande plaque une ligne, ou arc, à peine recourbée (arc primaire). A mesure que le développement progresse, ces arcs changent de forme, les pores des plaques primaires entières se rapprochant de la suture médiane. De la sorte naissent les arcs secondaires des groupes de pores, qui présentent dans les différents genres des Latistellés des modifications caractéristiques. Enfin les grandes plaques péristomales subissent aussi des changements; elles se fusionnent avec les plaques contiguës, de manière à former des grandes plaques de deuxième, et plus tard de troisième ordre, en même temps que plusieurs groupes de pores se rapprochant du bord péristomal se transforment en simples encoches (*Strongylocentrotus*).

La membrane buccale des Latistellés renferme aussi des plaques primaires

libres. Ce sont dix plaques poreuses, qui ont dû apparaître avant la formation de la couronne et par conséquent représentent les premières plaques primaires.

1. SOUS-ORDRE

Echinothurideae[1]. Échinothurides

Oursins réguliers à test mobile formé de pièces squamiformes. La direction suivant laquelle ces pièces se recouvrent est en sens inverse dans les ambulacres et dans les interambulacres. Ambulacres larges, recouverts, ainsi que les interambulacres, de nombreux tubercules perforés, qui portent de petits piquants. Péristome et périprocte très développés, le premier recouvert, comme chez les Cidarides, de plaques squamiformes percées de pores dans les ambulacres. Jadis on ne connaissait de ce groupe remarquable d'Oursins, qui se rapproche par la conformation des plaques des genres paléozoïques *Archaeocidaris* et *Lepidechinus*, que le seul genre *Echinothuria* Woodw. (*E. floris*) de la Craie; dans ces dernières années on a découvert dans les grandes profondeurs de la mer des genres encore vivants, *Calveria* W. Th. (probablement identique avec le genre *Asthenosoma* Gr.) et *Phormosoma* W. Th., qui présentent, comme le genre Echinothuria, tous les caractères du groupe.

Fam. **Echinothuridae.**

Calveria W. Th. Écailles fortement imbriquées, très mobiles grâce à la présence de membranes intermédiaires molles. Plaques ambulacraires très larges, chacune avec trois groupes de doubles pores, dont les plus rapprochés du bord interambulacraire sont les plus grands. *C. hystrix* W. Th. *Phormosoma* W. Th. Écailles moins fortement imbriquées. Plaques ambulacraires sensiblement plus étroites que les plaques interambulacraires, avec des plaques entières et des demi-plaques alternant. *Ph. placenta* W. Th. *Ph. urans* W. Th.

2. SOUS-ORDRE

Cidarideae, Angustistellae. Cidarides

Oursins réguliers à test non mobile, formé de pièces soudées les unes aux autres, presque globuleux, aplati au péristome. Aires ambulacraires très étroites, rappellant celles des *Palaeechinus* (Périschœchinides) et formées de plaques primaires présentant chacune un double pore (à l'exception des *Diplocidaris* fossiles). Rangées de pores doubles et ondulées. Aires interambulacraires très larges, avec deux rangées de gros tubercules ordinairement perforés, portant des piquants en massue très gros. Auricules non fermées, fixées sur les interambulacres. Péristome non échancré et dépourvu de branchies buccales. Appareil masticateur plus simple que chez les *Échinides;* les mâchoires ne présentent pas d'orifice triangulaire.

1. Fam. **Saleniadae.** Une seule plaque centrale ou un petit nombre de plaques près de l'anus (plaques sub-anales) au centre de l'aire apicale ; anus sub-central situé dans la

[1] Voy. S. P. Woodward, W. Thompson *loc. cit.*, R. Etheridge, *On the Relations existing between the Echinothuridae and the Perischoechinidae.* Quartel. Journ. geol. Soc. London, 1874.

direction de l'ambulacre postérieur droit. Cette conformation de l'aire apicale rappelle celle des jeunes Cidarides et des jeunes Échinides, chez lesquels l'anus traverse la plaque centrale. Pendant longtemps on ne les a connus qu'à l'état fossile, jusqu'au moment où Pourtalès, dans ses dragages dans les grandes profondeurs, a ramené une *Salenia* vivante, la *S. varispina* A. Ag., Floride. Les Salénides sont principalement mésozoïques. Les *Acrosaléniens* jurassiques (*Acrosalenia*) se distinguent par des tubercules perforés, tandis que les *Hipposaléniens* de la Craie (*Peltastes* Ag., *Hyposalenia* Desor, *Goniophorus* Ag., *Salenia* Ag.), de même que la forme actuellement vivante, *Salenia varispina* W. Th., ont des tubercules imperforés.

2. Fam. **Cidaridae.** Aire apicale avec de nombreuses petites plaques. Les aires interambulacraires portent deux rangées de grands tubercules à piquants perforés. Interambulacres trois à cinq fois plus larges que les ambulacres, avec deux rangées de grands tubercules primaires. Leurs piquants épais, cylindriques, souvent plus longs que le diamètre du test, avec des granulations dans le sens longitudinal. *C. melularia* Lam., Antilles *C.* (*Dorocidaris*) *papillata* Flem. (*C. hystrix*), mers d'Europe. *Phyllacanthus* Brdt. Test relativement renflé, avec un grand nombre de plaques coronaires. Zone de pores large. Pores de chaque paire reliés par un sillon horizontal. Les grands piquants primaires aplatis, avec des granulations. *Ph. bacculosus* Lam., mer Rouge. *Ph. imperialis* Lam., océan Pacifique. *Porocidaris* Desor. Piquants aplatis, striés longitudinalement, dentelés sur les bords. La plupart éocènes. *P. purpurata* W. Th. Forme, actuellement vivante dans les grandes profondeurs. *Goniocidaris* Desor. Test d'ordinaire plus haut que large. Impressions en zigzag sur la suture médiane des ambulacres et des interambulacres. *G. canaliculata* A. Ag., Patagonie. Ici se placent les genres fossiles *Diplocidaris* Desor et *Rhabdocidaris* Desor.

Le genre *Tetracidaris* (*T. Reynesi* Cotteau) de la Craie doit former un groupe à part au moins de la valeur d'une famille, celle des **Tetracidaridae**, caractérisé par le nombre plus grand (4) des rangées interambulacraires. Le test porte de grands tubercules granuleux perforés et par ce caractère ainsi que par la disposition des doubles pores, se rapproche surtout du genre *Diplocidaris* Desor.

3. SOUS-ORDRE

Echinideae, Latistellae. Échinides

Aires ambulacraires plus ou moins larges, bien que toujours beaucoup plus étroites que les aires interambulacraires. Les plaques primaires percées d'un double pore sont disposées par groupes ordinairement de trois, ou se réunissent pour former de grandes plaques (de 3 plaques primaires, ou plus). Membrane buccale nue, jamais recouverte de plaques squamiformes, mais portant cinq paires de plaques ambulacraires primaires et dans les angles du péristome des branchies buccales ramifiées.

1. Fam. **Arbaciadae** (*Echinocidaridae*). Ambulacres étroits, souvent élargis et aplatis vers le péristome, avec deux rangées de tubercules primaires entre les deux rangées latérales de doubles pores. Plaques primaires disposées par groupes de trois, mais jamais fusionnées en grandes plaques. Les pores commencent à se disposer en rangées transversales sur la face orale. Auricules non réunies. Péristome très large, sans échancrure buccale. Système anal formé de quatre larges plaques. Mâchoires avec un petit orifice. Pieds dorsaux pennés. Piquants tenant le milieu entre ceux des Cidarides et ceux des Échinides.

Arbacia Gray. Face buccale très aplatie. Test épais, modérément large, recouvert de longs piquants. Tubercules égaux, imperforés. Ambulacres élargis vers le péristome.

A. aequituberculata Blainv., Méditerranée et Adriatique. *A. nigra* Gray, Chili. *Podocidaris* A. Ag. *Coelopleurus* A. Ag.

2. Fam. **Diadematidae.** Test mince; ambulacres étroits; longs tubercules creux. Mâchoires non réunies en arc. Dents comme les Cidarides. Pores par groupes de trois ou quatre paires disposés, comme chez les jeunes Échinides, sur une ligne courbe autour des tubercules primaires. Péristome avec des entailles et des branchies buccales.

Diadema Schynv. Test assez mince, déprimé, à peu près deux fois aussi large que haut. Piquants très longs. Tubercules sur les aires ambulacraires plus petits que sur les aires interambulacraires, disposés sur deux rangées et perforés. *D.* (*Centrostephanus*) *longispinus* Phil., Sicile. *Astropyga* Gray. Test très mince, à plaques lâchement unies, fortement déprimé. Deux rangées verticales de tubercules sur les ambulacres, et un plus grand nombre sur les aires interambulacraires. Piquants plus courts et mâchoires beaucoup plus petites que dans le genre *Diadema*. A. *radiata* Lesk., Zanzibar. *Echinothrix* Pet. Test comme dans les *Diadema;* les ambulacres avec un grand nombre de rangées verticales de tubercules, qui restent plus petits. L'espace situé entre les rangées de tubercules primaires est garni de tubercules à peu près de la même grosseur. *E. calamaris* Pall., Indes. *E. turcarum* Schynv., mer Rouge et Indes.

Ici se placent les **hemicidaridae.** Test épais. Tubercules des ambulacres petits, crénelés et perforés. Rangées de pores simples se dédoublant en approchant du péristome. Ne comprend que des formes fossiles. *Hemicidaris, Hemidiadema, Hypodiadema, Acrocidaris*, etc.

3. Fam. **Echinidae** (*Latistellae*). Test mince, ambulacres larges, portant deux ou plusieurs rangées degros tubercules imperforés, crénelés ou lisses. Piquants d'ordinaire courts et subulés. Nombreux tubercules secondaires et miliaires. Péristome présentant dix incisures et des branchies buccales. Auricules fermées. Les plaques primaires se réunissent pour former de grandes plaques larges, portant plusieurs paires de pores, disposées suivant des lignes courbes transversales sur le tubercule de la plaque. Desor groupe les nombreux genres de cette famille, suivant le nombre des paires de pores que présente chaque tubercule ambulacraire, en deux sections, les *Oligori* et les *Polypori*; il subdivise la première section en trois, suivant que les paires de pores sont disposées sur une rangée méridienne (unigéminés), ou sur deux rangées (bigéminés), ou sur trois rangées (trigéminés), ou en d'autres termes sont disposées sur des rangées transversales chacune de deux ou trois paires, et la deuxième section en deux, suivant que les nombreuses paires de pores (5 ou davantage) forment un demi-arc externe ou laissent reconnaître des rangées longitudinales régulières. Cette classification peut n'avoir pas une bien grande valeur, mais elle rend de grands services pour la détermination des espèces et malgré l'opinion d'A. Agassiz, qui réunit la plupart des Polypores avec les *Echinometradae*, nous la conserverons ici.

A. oligopori. — Trois ou quatre paires de pores au plus sur chaque tubercule d'une grande plaque ou des plaques primaires correspondantes.

Temnopleurus Ag. Test régulier. Bouche quelque peu enfoncée. Pores disposés sur une rangée simple, plus ou moins ondulée. Les angles des plaques squelettiques dans des fossettes profondes. Piquants longs et minces, plus courts sur la face apicale. *T. Reynaudi* Ag., Ceylan. *T.* (*Pleurechinus*) *bothryoides* Ag. *Temnechinus* Forb. *Microcyphus* Ag. Test avec de petits tubercules peu nombreux et des aires ambulacraires grandes et assez nues. Piquants courts et fragiles. Zone des pores étroite, pores disposés suivant deux rangées verticales irrégulières. *M. maculatus* Ag. Japon *Salmacis* Ag. Test assez épais, avec quelques séries de tubercules granuleux, qui sont en même temps disposés régulièrement en rangées transversales. Aire apicale saillante. Péristome étroit avec des incisures légères. Piquants courts, striés en long. Pores par groupes de trois paires, situés sur deux rangées verticales. Ambulacres larges. *S. sulcata* Ag., Australie. *Mespilia* Desor. Test globuleux, élevé, avec de petits tubercules granuleux. Zone moyenne des aires interambulacraires nue. Zone de pores larges; pores sur deux rangées verticales irrégulières. Les pores externes sont des pores suturaux. Piquants très grêles, courts. *M. globulus* Ag.,

Japon, Philippines. *Amblypneustes* Ag. Test plus long que large, excessivement mince. Zone de pores large; pores disposés par trois paires sur de courtes lignes courbes transversales, l'ensemble formant des rangées verticales. Les pores externes sont des pores suturaux. Piquants très fragiles et courts. *A. formosus* Val., Australie. *Holopneustes inflatus* Lütk., Nouvelle-Hollande.

Echinus Rond. Test plus ou moins globuleux avec de petits tubercules, à peu près de même taille sur les ambulacres et sur les interambulacres, disposés sur deux rangées. Péristome étroit. Pores par groupes de trois sur une ligne courbe. Piquants forts. *E. melo* Lam., Méditerranée. *E. esculentus* L. *E. acutus* Lam. *E. microtuberculatus* Blainv., Méditerranée, Norvège. *E. miliaris* O. Fr. Müll. *E. elegans* Dub. Koren, Norvège, etc. *Toxopneustes* Ag. Test plus ou moins conique; tubercules de même taille, zone de pores large; pores formant trois rangées verticales irrégulières. Péristome très large et profondément entaillé. Piquants courts et puissants. *T. variegatus* Lam., Brésil. *Hipponoë* Gray. Test grand, mince, avec de nombreux petits tubercules disposés sur des rangées horizontales et des rangées verticales irrégulières. Aire moyenne des ambulacres et des interambulacres souvent nue. Péristome peu large, profondément incisé. Zone de pores large; pores disposés sur trois rangées verticales. Piquants courts, assez forts. *H. variegata* Lesk., îles Sandwich. *Phymosoma* Haime. *Hemipedina* Whright.

B. **POLYPORI.** — Quatre paires de pores ou davantage disposées sur une ligne courbe et par suite plus de trois paires de plaques primaires réunies dans chaque grande plaque.

Strongylocentrotus Brdt. Test haut et épais, à contour légèrement pentagonal. Zone des pores large, plus large que la zone ambulacraire médiane, limitée sur les côtés par deux rangées verticales de petits tubercules primaires, et portant des tubercules secondaires. Les aires interambulacraires présentent aussi de nombreux tubercules secondaires et miliaires. Plaques péristomales de troisième ordre avec dix ou onze paires de pores. *St. Droebachiensis* O. Fr. Müll., Europe septentrionale. *St. lividus* Brdt. =*saxatilis* L., Méditerranée. *Sphaerechinus* Desm. Se distingue des genres précédents par la disposition régulière des tubercules et les incisures profondes du péristome, et ne doit par conséquent être considéré que comme un sous-genre. *Sp. granularis* Lam., Adriatique, Méditerranée, océan Atlantique. *Pseudoboletia granulata* A. Ag., îles Sandwich. *Echinostophus* A. Ag. Test à face dorsale aplatie. Piquants plus longs que le diamètre du test. *E. molare* A. Ag., Zanzibar.

5. Fam. **Echinometradae.** Test épais ovale ou elliptique. Tubercules imperforés; groupes de pores disposés au nombre de quatre paires au moins sur des lignes courbes. Des branchies buccales. Aucune espèce fossile. *Echinometra* Rond. Diamètre transversal du test oblique par rapport au plan principal. Tubes ambulacraires égaux, munis de ventouses. Piquants grands, subulés. *E. lucunter* Ag. *E. oblonga* Blainv., océan Pacifique. *E. rupicola* A. Ag., Panama. *Acrocladia* Ag. (*Heterocentrotus* Brdt.). Rayon impair raccourci Piquants très épais et grands; ceux de la face buccale plus petits. *A. trigonaria, mamillata* Ag., océan Pacifique. *Podophora* Ag. (*Colobocentrotus* Brdt.). Radius impair raccourci. Piquants aplatis, transformés sur la face dorsale en plaques polyédriques juxtaposées comme une mosaïque. Tubes ambulacraires dorsaux pointus, dépourvus de ventouse. *P. atrata* Brdt., Seychelles. *P. pedifera* Brdt., Valparaiso.

2. ORDRE

CLYPEASTROIDEAE. CLYPÉASTROÏDES

Oursins irréguliers, déprimés, en forme de bouclier, à bouche centrale pourvue d'un appareil dentaire, à rosette ambulacraire à cinq pétales autour du pôle apical et à anus excentrique.

Le corps aplati et en forme de bouclier possède le plus souvent des prolongements internes du squelette, piliers et lamelles, qui réunissent les faces dorsale et ventrale. La plaque madréporique est centrale et le plus souvent s'étend sur toutes les plaques apicales, d'où les pores génitaux peuvent descendre dans les interradius. Les ambulacres sont très larges; leurs plaques sont percées de nombreux petits pores tentaculaires, qui empiètent sur les interradius. Il est rare que les cinq ambulacres soient semblables; le plus souvent les paires de plaques du bivium et celles du trivium sont différentes; celles du bivium se font remarquer de bonne heure par leur grandeur. On peut considérer comme réguliers — abstraction faite de la position de l'anus — *Echinocyamus* (*pusillus*) et *Laganum* (*depressum*), chez lequel aussi les rangées de plaques des interradius ne sont pas interrompues, de même *Encope* (*Valenciennesi*), *Clypeaster* (*rosaceus*) et *Stolonoclypus* (*prostratus*), chez lesquels les deuxièmes et parfois aussi les troisièmes plaques des cinq ambulacres se touchent, et par suite les plaques interambulacraires péristomales sont séparées des rangées de plaques interambulacraires. Par contre sont irréguliers : *Melitta* (*hexapora*) et *Rotula* (*Rumphii*), dont la deuxième et la troisième plaque ambulacraire sont élargies en dedans seulement dans le trivium et en I*b* et V*a*, de sorte que l'interambulacre postérieur impair n'est pas interrompu. Chez l'*Echinarachnius* (*parma*) et le *Lobophora* au contraire, les plaques en I*a* et V*b* sont plus élargies que dans le trivium, de sorte que l'interambulacre impair est fortement interrompu. Chez l'*Arachnoides*, les premières plaques ambulacraires sont si élargies, que les cinq plaques interambulacraires péristomales sont complètement rejetées en dehors. L'étude des phases jeunes montre que la conformation régulière avec cinq interradius égaux est la forme primaire, qui est le moins modifiée chez *Echinocyamus* et *Laganum*. Pendant le développement le bord du test subit des modifications, les plaques marginales passant peu à peu sur la face ventrale. C'est de la sorte que le périprocte, qui est primitivement situé sur le dos, finit par être en grande partie ventral.

Les Clypéastroïdes présentent encore sous d'autres rapports des particularités, que l'on ne rencontre dans aucun autre groupe des Échinides. Il n'est pas rare que les plaques du squelette se séparent sur le bord du test (*Rotula*), ou s'écartent les unes des autres sur le parcours des rayons, de façon à limiter entre elles des ouvertures en forme de fentes (*Encope*).

Les mâchoires de l'appareil masticateur, auxquelles les auricules servent d'appui, sont partagées en deux et sont situées horizontalement; les dents qu'elles portent, sont tantôt horizontales, tantôt verticales.

Les cinq larges ambulacres pétaloïdes n'apparaissent que pendant le développement, et ne sont donc phylogénétiquement que des différenciations secondaires. Chez les *Echinocyamus*, ils sont tout à fait rudimentaires. Il est probable que ce dernier n'est qu'une forme jeune de *Clypeaster*, de même que les *Moulinsia*, *Lenita* et *Runa*, qui, suivant A. Agassiz, ne sont autre chose que des phases jeunes de Scutellides. Les *Echinocyamus* auraient donc avec les *Clypeaster* les mêmes rapports que chez les Cassidulides les *Caratomus* avec les *Echinolampas*. La membrane buccale du péristome porte dix plaques ambulacraires, auxquelles s'ajoutent encore le plus souvent cinq plaques interradiales.

Si l'on vient, en outre, à comparer la structure des Clypéastrides avec celle des *Échinoconides* (*Galéritides*), dont l'irrégularité du test est plus ou moins marquée, en même temps que les ambulacres ne sont pas pétaloïdes, on est autorisé à admettre que ces derniers sont au point de vue phylogénétique les formes intermédiaires entre les *Cidarides* réguliers et les *Clypéastrides*, qui ont commencé à apparaître dans les assises supérieures de la Craie. C'est pourquoi on doit les ranger dans ce dernier ordre, où ils forment un sous-ordre spécial opposé à celui des vrais Clypéastrides (Euclypeastrideae)[1].

1. Fam. **Clypeastridae.** Test plus ou moins aplati, pentagonal, avec une bouche centrale munie d'un appareil masticateur, et une rosette ambulacraire très large. Faces dorsale et ventrale du test réunies par des piliers ou des cloisons radiaires. Surface recouverte de fins piquants égaux. Plaque madréporique apicale entourée ordinairement de 5 ouvertures génitales. A l'exception des espèces d'*Echinocyamus* de la Craie, commencent à apparaître dans les premières couches tertiaires.

1. Sous-Fam. **Fibularinae.** Petites formes globuleuses avec des ambulacres rudimentaires et des cloisons radiaires internes. Les mâchoires, avec de longues dents, s'appuient chacune sur un des 5 appendices auriculaires. *Echinocyamus* Van Phels. Test petit, déprimé et elliptique, tronqué postérieurement, muni de cloisons internes et d'ambulacres pétaloïdes tout à fait rudimentaires. Pores non conjugués. *E. angulosus* Lesk., Mer du Nord. *E. pusillus* O. Fr. Müll. (*tarentinus* Ag.) Méditerranée. *Fibularia* Lam., Test globuleux, ovoïde. Ambulacres pétaloïdes, longs, ouverts. Pores conjugués. *F. ovulum* Lam., Méditerranée. *F. volva* Ag., Mer Rouge.

2. Sous-Fam. **Clypeastrinae.** Test grand et large pourvu de piliers internes. Pétales de la rosette ambulacraire très développés. Mâchoires articulées sur les auricules. *Clypeaster* Lam. *C. humilis* Lesk. *C. scutiformis* Gm. *Cl.* (*Echinanthus*) *rosaceus* Lam., Antilles.

3. Sous-Fam. **Laganinae.** Test déprimé. Ambulacres lancéolés. Aires interambulacraires étroites sur la face ventrale. *Laganum* Klein. Test gros, aplati, à rosette péristomale, sans cloisons internes. Rosette ambulacraire pétaloïde presque fermée. Aires interambulacraires étroites, à peu près la moitié aussi larges que les ambulacres. *L. orbiculare* Ag., Java. *L. depressum* Less., Australie. *Rumphia* Desor. Se distingue du genre Laganum par ses ambulacres longs et ouverts. *R. rostrata* Ag.

2. Fam. **Scutellidae** (*Mellitina*). Test déprimé, discoïde, souvent lobé ou perforé. La face inférieure porte des sillons ramifiés. Les tubercules, ainsi que leurs piquants diffèrent sur les deux faces.

a. Genres dépourvus d'incisures et de perforations. Anus près du bord.

Dendraster Ag. Sommet ambulacraire excentrique. Sillons ambulacraires inférieurs très ramifiés, s'étendant même sur la face supérieure. Anus plus près du bord que de la bouche. *D. excentricus* Ag., Californie. Le genre *Scaphechinus*, créé par A. Agassiz, se distingue par l'anus qui est marginal. *Echinarachnius* Leske (*Scutella*). Ambulacres pétaloïdes largement ouverts. 4 pores génitaux. Sillons ambulacraires de la face inférieure une seule fois ramifiés. Anus marginal. *E. parma* Gray., océan Atlantique. *Arachnoides* Klein. Test très plat. Sillons de la face inférieure au nombre de 5 simples et droits. 5 pores génitaux. *A. placenta* Ag., océan Pacifique. Ici se place les genres fossiles *Mortonia*, *Scutella*.

[1] Le sous-ordre des Galeritideae se différencierait des Clypéastrides par le contour arrondi ou pentagonal du disque, la position tantôt supérieure, tantôt marginale, tantôt inférieure de l'anus et les bandes ambulacraires toutes égales. *Pygaster Ag.*, Jurassique et Craie. *Holectypus* Desor, presque toutes les espèces jurassiques. *Discoidea* Klein, Craie. *Echinoconus* Breyn, Couches supérieures de la Craie. *Galerites* Lam., Craie, etc.

b. Genres présentant des perforations ou des incisures dans les rayons, mais sans perforation derrière l'anus.

Lobophora Ag. Incisures ou perforations seulement dans les deux rayons postérieurs. Ambulacres pétaloïdes courts et larges. 4 pores génitaux. *L. bifora* Ag., Madagascar. Le genre fossile *Amphiope* Ag., est très voisin. *Astroclypeus* Verr. (*Crustulum* Tr.). Perforations dans les 5 rayons. 4 pores génitaux. *A. gratulans* Tr.

c. Genres présentant des perforations ou des incisures dans les rayons et une perforation impaire derrière l'anus, qui est situé près de la bouche.

Mellita Klein. Ambulacres pétaloïdes, larges, fermés. 4 pores génitaux. *M. quinquefora* Ag. *M. hexapora* Ag. *M. testudinata* Klein, Amérique. *Encope* Ag. Les deux ambulacres pétaloïdes postérieurs plus longs. 5 pores génitaux et une cloison interne autour de la cavité buccale. *E. subclausa* Ag. *E. micropora* Ag. *E. emarginata* Ag., Amérique. *Leodia* Gray. Ambulacres pétaloïdes étroits et ouverts. Sillons de la face inférieure ramifiés seulement près du bord, avec des pores génitaux.

d. Genres présentant des incisures au bord postérieur du test, dont l'une située derrière l'anus rapproche celui-ci de la bouche.

Rotula Klein. Test profondément digité en arrière, en avant percé de trous. Sillons ambulacraires deux fois ramifiés. 4 pores génitaux. *R. Rumphii* Klein., Afrique. *Echinodiscus* Breyn. Se distingue du genre précédent par l'absence de trous.

3. ORDRE

SPATANGOIDEAE. SPATANGOÏDES

Oursins irréguliers, plus ou moins cordiformes, à bouche excentrique, dépourvus d'appareils maxillaire et dentaire, à rosette ambulacraire formée d'ordinaire de quatre pétales.

L'absence d'appareil maxillaire et d'appareil dentaire est un des caractères les plus importants de cet ordre. Et corrélativement la bouche primitivement centrale ou sub-centrale est rejetée pendant le développement dans l'ambulacre antérieur, en même temps qu'elle change de forme; le plus souvent, en effet, elle se transforme en une fente transversale surmontée à la manière d'une lèvre par la grande plaque péristomale de l'interambulacre impair. La présence de ce labre est une particularité qui fait défaut aux Clypéastroïdes et qui ne se rencontre que dans les vrais Spatangides. La membrane buccale est par contre toujours dépourvue de plaques poreuses, mais est d'ordinaire recouverte de plaques calcaires. Les plaques ambulacraires, à l'exception des plaques péristomales I*a*... V*b*, restent à l'état de plaques primaires. L'ambulacre impair diffère le plus souvent des autres et dans ce cas n'est pas pétaloïde. On rencontre fréquemment sur le test des bandes de petits piquants ciliés, des fascioles ou sémites. Nulle part il n'existe de glande génitale, ni de pore génital dans l'interradius impair. La plaque madréporique est toujours la plaque apicale de cet interradius et s'étend aussi sur la plaque génitale antérieure droite, qui n'est jamais séparée par une suture de l'aire apicale. La plaque apicale et les plaques ocellaires ont subi en même temps un changement de position particulier. Quand la plaque madréporique est très développée, la glande génitale ainsi que le pore génital

disparaissent sur la plaque apicale antérieure droite, parfois aussi, dans quelques formes, il en est de même de la glande et du pore génital de la plaque correspondante gauche, de sorte qu'il ne reste plus que deux glandes et deux pores génitaux (*Moira*, *Palaeostoma*, *Palaeotropus*).

Dans l'arrangement de ces plaques de l'aire apicale on peut reconnaître deux modes, dont l'un est particulier aux anciennes formes fossiles de l'époque secondaire et se rencontre encore dans une seule forme vivante dans les grandes profondeurs, l'*Hemiaster expergitus*. Ici la plaque madréporique s'étend si peu en arrière dans l'interambulacre impair, que les plaques ocellaires du bivium et souvent même les plaques génitales de la paire postérieure et même les plaques ocellaires latérales du trivium se touchent au sommet. Dans le deuxième mode, qui se montre déjà dans les étages supérieurs de la Craie, qui domine dans l'Éocène, et qui se rencontre dans toutes les formes actuellement vivantes à l'exception de l'*Hemiaster*, la plaque madréporique s'étend très loin en arrière, jusques entre les deux rangées de plaques de l'interradius impair.

Quant à la disposition des rangées de plaques dans la couronne, dont la symétrie latérale est surtout marquée chez les Spatangoïdes, elle varie suivant les familles et les genres, et même présente des modifications importantes pendant le développement ontogénétique, au moins dans le péristome. Ce dernier, dans le jeune âge, est partout pentagonal et central ou sub-central.

Chez les *Échinonéides*, la disposition des plaques péristomales est semblable à ce qu'elle est chez les jeunes Spatangus, sauf quelques modifications qui s'expliquent par les affinités de ce groupe avec les Échinides. Sur les plaques ambulacraires de la rangée I*a*...V*b* le premier pore est marginal et incomplet, c'est-à-dire est réduit à une simple encoche du bord, l'autre pore est un double pore, comme du reste en présentent toutes les autres plaques primaires de l'ambulacre, qui sont réunies par groupes formés de deux plaques entières et d'une demi-plaque intermédiaire.

Chez les *Cassidulides* la disposition des plaques ambulacraires péristomales est semblable à celle d'un jeune Spatangus, en ce qui concerne la grandeur et le nombre des pores. Les plaques péristomales de la rangée I*a*...V*b* présentent deux pores, les autres un seul pore et occupent les angles proéminents de l'aire buccale pentagonale. A mesure que le développement progresse, se prononce de plus en plus la conformation du péristome particulière aux Cassidulides, et qui est très différente de celle des Spatangides; en effet, la bouche, peu allongée transversalement, reste au milieu de l'aire, et les interambulacres du péristome très développés, particulièrement ceux de la paire antérieure, pressent sur les paires de plaques ambulacraires et donnent naissance au *phyllode*. Les tubes ambulacraires présentent tous des ventouses. Il ne se forme jamais autour du sommet du test de rosette pétaloïde, pas plus que chez les Échinoconides de la Craie, pourvues de mâchoires, auxquels ressemblent les Échinonéides.

Quant aux Spatangides proprement dits, les formes jeunes, longues seulement de quelques millimètres, se rapprochent de la forme régulière, car leur bouche est située presque au centre du péristome à peu près pentagonal. Les ambulacres correspondent aux cinq angles du péristome, les interambulacres beaucoup plus larges correspondent à la plus grande partie des côtés. Quand le dévelop-

pement est plus avancé les plaques ambulacraires s'éloignent, principalement celles du trivium, en même temps la plaque péristomale impaire de l'interambulacre postérieur s'avance au-dessus de la fente buccale transversale de façon à constituer un labre, et les paires de plaques de l'interambulacre postérieur contigües au labre constituent les larges plaques squelettiques désignées sous le nom de sternum et d'épisternum. A l'état adulte les plaques péristomales de l'interambulacre pair sont plus ou moins rapetissées, parfois même elles sont, au moins celles de la paire postérieure, éloignées du bord du péristome (*Faorina*, *Moira*, *Micraster*). Chez le *Breynia* la paire antérieure est aussi complètement exclue du péristome.

Les fascioles, qui du reste font défaut aux Cassidulides et aux Echinoneus, déterminent autour des pétales et de l'aire anale des dessins particuliers. Ces fascioles sont formées par une série de pièces calcaires placées sur les plaques squelettiques, portant sur l'animal vivant des clavulae ciliées et présentant quant à leur nombre et à leur position des différences constantes chez les diverses formes. La présence d'une fasciole infra-anale est caractéristique pour la plupart des formes actuellement vivantes; elle décrit au-dessous du périprocte un anneau ovale fermé, et entraine un changement remarquable dans les plaques ambulacraires correspondantes du bivium ainsi que dans leurs tubes ambulacraires. Chez tous les genres à fasciole sub-anale — *Prymnodesmia* Lovén — la sixième plaque dans les rangées de plaques internes du bivium (*Ia* et *Vb*), ainsi que les deux ou trois plaques suivantes ou même davantage s'étendent beaucoup vers le plan médian, leurs tubes — à l'exception de ceux de la sixième plaque — sont situés en dedans des fascioles et sont allongés comme des cirres. Les genres qui ne présentent pas de fasciole infra-anale, tels que les genres *Hemiaster*, *Schizaster*, *Tripylus*, etc., sont désignés par Lovén sous le nom de *Prymnadeta*.

Les formes fossiles de l'époque secondaire étaient, à l'exception des *Micraster*, des Prymnadeta, ou étaient complètement dépourvues de fascioles (*Adeta*); chez elles la régularité des plaques squelettiques était moins rigoureuse.

Dans la plupart des Spatangides actuellement vivants les quatres ambulacres pairs sont semblables et forment une rosette à quatre pétales, à laquelle peut s'ajouter encore un cinquième pétale formé par l'ambulacre antérieur. Un petit nombre seulement, vivant dans les grandes profondeurs, tels que *Homolampas fragilis* A. Ag. et *Palaeotropus Josephinae* Lov. sont apétales et pourvus d'ambulacres rubanés.

Les plus anciennes formes, qui conduisent aux *Spatangides*, sont les *Collyritides* (*Dysastérides*), qui commencent déjà dans le Lias. Elles se sont séparées des anciennes formes régulières gnathostomes bien avant les Cassidulides et indépendamment d'elles, et par les *Holastérides* (*Échinocorydes*) principalement crétacées ont préparé l'apparition des vrais Spatangides.

1. SOUS-ORDRE

Cassidulideae. Cassidulides

Test ovale, bouche centrale ou sub-centrale, pas de labre, ni de fascioles, rosette d'ordinaire à cinq pétales. Forment le passage aux Oursins réguliers (*Echinonëus*) et aussi aux Clypéastrides (*Cassidulides*) ; elles ont en effet très probablement des rapports phylogénétiques étroits avec les Échinoconides ou Galéritides, et représentent les derniers degrés de cette série, chez lesquels les mâchoires et l'appareil dentaire ont complètement disparu. Elles commençent à se montrer seulement dans les étages supérieurs de la Craie.

1. Fam. **Echinoneidae.** Forme elliptique, allongée. Ambulacres simples, rubanés, non pétaloïdes. 4 pores génitaux. Bouche centrale. Système anal très large. Ambulacres avec des pores doubles, aussi bien sur les plaques primaires entières, que sur les demi-plaques primaires intercalées entre celles-ci. Jadis placées à tort parmi les Galéritides, jusqu'à ce que A. Agassiz ait montré que les formes jeunes de l'*Echinolampas* passent en quelque sorte par une phase semblable à un *Echinonëus*, car elles possèdent d'abord des ambulacres rubanés simples. Les Echinonéides ne sont représentées que par le seul genre *Echinonëus* Van Phel., qui s'est perpétué jusqu'à l'époque actuelle. *E. semilunaris* Lam., Antilles. *E. cyclostomus* Leske, Zanzibar.

2. Fam. **Cassidulidae.** En forme de bouclier élevé et arrondi. Rosette à cinq pétales, ne faisant qu'exceptionnellement défaut. Bouche centrale ou sub-centrale. Les plaques interambulacraires (principalement celles des deux interradius antérieurs) font fortement saillie au péristome et donnent naissance à une rosette ambulacraire à cinq branches autour du péristome (*phyllode*). Exceptionnellement il peut exister des fascioles, de sorte que, surtout avec la disparition des pétales ambulacraires, on obtient des formes de transition entre les Cassidulides et les Ananchytides (*Homolampas*).

Rhynchopygus d'Orb. (*Cassidulus* Lam.) Test mince, rosette à cinq pétales bien développée et quatre orifices génitaux. Bouche un peu excentrique, rejetée en avant. *R. caribaearum* Lam., Antilles. *R. pacificus* A. Ag. *Echinolampas* Gray. Test plus ou moins ovale, sommet excentrique. Pores ambulacraires souvent inégalement développés. Tubercules égaux. *E. depressa* Gray. Forme des grandes profondeurs, Antilles. *Caratomus* Ag., pétale incomplet, peut être une forme jeune. *Echinobrissus* Breyn. Test assez déprimé, élargi en arrière. Branches de la rosette pétaloïde lancéolées. Aire anale enfoncée. *E. recens* d'Orb. Très voisins : *Nucleolites* d'Orb. *Anochanus* Gr. *A. sinensis* Gr., vivipare. — Genres dépourvus de rosette ambulacraire : *Neolampas* A. Ag. Test mince, ovale, cordiforme, ambulacres simples, trois grands pores génitaux. *N. rostella* A. Ag., Floride. *Homolampas* A. Ag. Test ovale, cordiforme, quelque peu déprimé, ambulacres simples, fascioles anale et subanale bien développées. Bras buccaux pentagonaux. Trois pores génitaux. *H. fragilis* A. Ag. Vit à une profondeur de 360 brasses. Floride. Conduit aux Ananchytides.

2. SOUS-ORDRE

Spatangideae. Spatangides

Corps plus ou moins cordiforme, fente buccale excentrique avec un labre saillant. Le plus souvent une rosette à quatre pétales, plus rarement des ambulacres simples. Fascioles faisant rarement défaut. Les plus anciennes Collyritides commencent déjà dans le Lias et sont très communes dans le Jurassique et dans

la Craie, les Spatangides proprement dits ne commencent à se montrer que dans la Craie, et appartiennent principalement à l'époque tertiaire et à l'époque actuelle.

1. Fam. **Collyritidae** (*Dysasteridae*). Formes à test ovale, allongé, encore dépourvues de rosette pétaloïde. Plaques ocellaires du bivium très éloignées du sommet. Le bivium a par conséquent son sommet particulier, qui est souvent situé avec les pores génitaux loin du sommet du trivium. Ce sont les plus anciennes Spatangides; elles apparaissent déjà dans le Lias. Le péristome excentrique est encore décagonal et la fente buccale n'est pas en forme de fente transversale. Cette famille ne renferme que des formes fossiles qui disparaissent dans le Crétacé supérieur et paraît conduire à la famille des *Échinocorydes* ou *Ananchytides*. *Dysaster granulosus* A. Ag., Jurassique moyen. *Collyrites elliptica* Desm. *Metaporhinus Gueymardi* Alb. Dans ce dernier genre l'ambulacre impair est situé dans une fossette profonde.

2. Fam. **Ananchytidae**. Test ovale, appareil apical allongé, mais continu. Ambulacres simples; pas de rosette pétaloïde. Bouche en forme de fente transversale. Dans certains cas (*Holaster*) l'ambulacre antérieur diffère des autres. Disposition des plaques apicales comme dans le type ancien, les plaques ocellaires postérieures et parfois aussi les deux plaques génitales postérieures et les plaques ocellaires antérieures se touchant. Les fascioles apparaissent par-ci, par-là. Principalement crétacés. Outre les genres fossiles *Ananchytes* Merc., *Holaster* Ag., *Cardiaster* Forb., *Infulaster* Hagenow, *Hemipneustes* Ag. etc., on a trouvé des formes vivantes dans les grandes profondeurs. Elles appartiennent aux genres suivants :

Pourtalesia A. Ag. Test allongé, mince, presque semblable à une Holothurie, dépourvu de pétale. Anus fortement réduit, supra-marginal dans une incisure profonde à l'extrémité postérieure du corps. Piquants longs et fragiles. Bouche à l'extrémité antérieure, dépourvue de lèvres. Quatre pores génitaux. Répète le genre crétacé *Infulaster*. *P. miranda* A. Ag., découvert à une profondeur de 349 brasses.

Les genres également retirés des grands fonds récemment décrits par W. Thompson, *Aceste bellidifera* (avec seulement deux ovaires et deux pores génitaux), *Sterope rostrata* (avec quatre appendices génitaux) et *Calymne relicta* (avec un double sommet), appartiennent aussi à cette famille, bien qu'ils présentent quelques particularités remarquables.

Enfin il faut citer ici aussi le *Palaeotropus Josephinae* Lovén, chez lequel les ambulacres ne sont pas pétaloïdes, mais qui possède une fasciole sub-anale.

3. Fam. **Spatangidae**. Test plus ou moins condiforme. Rosette à quatre pétales bien marquée. Bouche transversale bilabiée. Système des fascioles très développé ; exceptionnellement les fascioles peuvent encore manquer.

1. Sous-Fam.. **Platybryssinae**. Spatangides à test déprimé, à rosette à quatre pétales, dépourvus de fascioles.

Platybryssus Gr. Test ovale, aplati, à rosette à quatre pétales, sans aucune trace de fascioles, comme dans beaucoup de Spatangides crétacés. Peut être considéré comme une forme intermédiaire entre les Ananchytides et les Spatangides. *P. Roemeri* Gr. Habitat inconnu.

2. Sous-Fam. **Spatanginae**. Spatangides à test ordinairement plat, à pétales lancéolés, non enfoncés, à fascioles sub-anale et latérale; d'ordinaire pas de fasciole péripétale.

a. Genres avec une fasciole unique, sub-anale.

Spatangus Klein. Test cordiforme. Ambulacres pétaloïdes très étalés. Ambulacre antérieur profondément enfoncé. Les 5 aires interambulacraires avec de gros tubercules. *Sp. purpureus* O. Fr. Müll., Méditerranée. *Sp. Raschi* Lov., Côtes de Norvège. *Maretia* Gray. Test mince, avec de gros tubercules sur les interambulacres pairs. *M. planulata* Gr., Antilles.

b. Genres avec une fasciole sub-anale et une fasciole interne, interrompant le pétale.

Lovenia Desor. Test mince, allongé, étroit et tronqué postérieurement. Enfoncement ambulacraire peu profond. *L. cordiformis* Lütk., Golfe de Californie. *L. elongata* Gray., mer Rouge.

Echinocardium Gray. (*Amphidetus* Ag.). Test cordiforme, mince; pétales de la rosette triangulaires. Le large ambulacre antérieur avec de petits pores, situés dans une fossette. *E. cordatum* Penn., Brésil. *E. mediterraneum* Gray, Méditerranée.

c. Genres avec une fasciole sub-anale et une fasciole péripétale et quelquefois aussi avec une fasciole interne.

Breynia Desm. Test épais. Trois fascioles, interne, sub-anale et péripétale. Grands tubercules dans l'espace fasciolaire péripétal. *Br. Australasiae* Leach., Chine, Australie.

Eupatagus Ag. Test mince, plat, elliptique. Pétales ambulacraires non enfoncés. Les grands tubercules ne s'étendent pas dans l'espace limité par la fasciole péripétale. Pas de fasciole interne. Pas d'enfoncement ambulacraire antérieur. *E. Valenciennesii* Ag., Australie.

3. Sous-Fam. **Leskianae**. Spatangides dépourvus de fasciole sub-anale, munis d'une fasciole péripétale, qui limite la rosette ambulacraire légèrement enfoncée. Péristome pentagonal, recouvert de 5 plaques. *Palaeostoma* Lov. Test oviforme. Membrane buccale recouverte de cinq plaques triangulaires. Anus entouré de plaques anales, qui forment comme une pyramide. Deux pores génitaux. *P. mirabilis* Lov., Antilles.

4. Sous-Fam. **Brissinae**. Pétales de la rosette d'ordinaire inégalement développés, plus ou moins enfoncés, avec des aires interambulacraires étroites, recouvertes seulement de petits tubercules. Fascioles d'ordinaire nombreuses.

a. Prymnodesmia. Genres pourvus d'une fasciole sub-anale.

Rhynchobrissus A. Ag. Une fasciole péripétale et une fasciole anale, qui forme un anneau complet autour de l'anus. *R. pyramidalis* A. Ag., Chine.

Brissopsis Ag. Test mince, élevé en arrière, plus ou moins oviforme. Sommet presque central. Ambulacre antérieur un peu saillant. Pétales de la rosette inégaux. Fasciole péripétale bien développée. *Br. lyrifera* Forb., Méditerranée. *Kleinia luzonica* Gray.

Brissus Klein. Test allongé et modérément haut. Sommet excentrique, rejeté en avant. Ambulacre antérieur peu développé. Pétales pairs de la rosette enfoncés. Fasciole péripétale excessivement flexueuse. Fasciole sub-anale fortement saillante. Quatre pores génitaux. *Br. unicolor* Kl., Indes, Méditerranée. *Br. carinatus* Kl., Antilles, Philippines.

Ici se place : *Metalia* Gray (*Plagionotus*). *M. maculosa* Gmel. Iles Samoa.

Meoma Gray. Test cordiforme, les deux paires de pétales inégaux, enfoncés dans des sillons profonds. Fasciole péripétale sinueuse; fasciole sub-anale plus ou moins incomplète. *M. ventricosa* Lam., Indes.

b. Prymnadeta. Genres dépourvus de fasciole sub-anale.

Hemiaster Desm. Test plat, tronqué en arrière, avec une fasciole péripétale et des pétales plus ou moins enfoncés. Les enfoncements ambulacraires postérieurs servent de cavité incubatrice. *H. cavernosus* Phil., Chili. *H. Philippii* W. Th. *H. expergitus*. Lov.

Tripylus Phil. Enfoncement ambulacraire antérieur peu développé. Face buccale plate. Fasciole péripétale se continuant avec une fasciole latérale et une fasciole anale. *T. excavatus* Phil., Patagonie.

Agassizia Val. Test mince ovale. Avec une fasciole péripétale et une fasciole latérale. Paire antérieure de pétales avec une seule rangée de pores. *A. excentrica* A. Ag., Floride.

Schizaster Ag. Test mince allongé. Ambulacre antérieur largement enfoncé en

arrière. Pétales antérieurs de la rosette beaucoup plus longs que les postérieurs, tous quelque peu enfoncés. Fasciole péripétale continue avec une fasciole latérale située au-dessous de l'anus. Deux à trois pores génitaux. *S. canaliferus* Ag., Méditerranée, Adriatique. *S. fragilis* Dub. Kor., Norvège.

Moira A. Ag. (*Moera* Mich.). Test mince, élevé, oviforme, a pétales profondément enfoncés. Enfoncement ambulacraire antérieur prolongé jusqu'à la bouche. Fascioles péripétale et latérale. *M. Schizaster*. Bouclier ventral allongé, pentagonal, couvert de grands tubercules. Deux orifices génitaux seulement. *M. atropos* Lam., Indes.

4. CLASSE

HOLOTHURIOIDEA[1]. HOLOTHURIES

Echinodermes cylindriques, vermiformes, à téguments coriaces renfermant des particules calcaires, dépourvus de plaque madréporique externe, munis d'une couronne de tentacules buccaux, le plus souvent rétractiles, et d'un anus terminal.

Les Holothuries se rapprochent des Vers par leur forme allongée et par leur symétrie très nettement bilatérale. Elles offrent particulièrement avec les *Géphyriens* (*Siponcles*) une ressemblance extérieure si frappante, que pendant longtemps on les avait rangées dans le même groupe. L'organisation interne montre aussi entre ces animaux de nombreuses analogies, qui ont conduit à admettre à tort une parenté phylogénétique directe entre ces deux groupes (fig. 386).

Les téguments ne forment jamais un test calcaire solide, comme dans les autres classes des Échinodermes, mais ils restent mous et coriaces, car l'incrustation de sels calcaires se borne au dépôt de particules de forme déterminée (spicules) disséminées dans leur épaisseur. Les unes, qui ressemblent à des ancres, à des roues, à des hameçons, sont placées superficiellement, tandis que d'autres qui ont la forme de baguettes ramifiées, de disques criblés, ou qui constituent des

[1] Outre les travaux anciens de J. Planchus, Bohadsch, Pallas, O. Fr. Müller, Oken, etc., nous citerons particulièrement : G. F. Jaeger, *De Holothuriis. Dissertio inauguralis*, Zurich, 1833. — J.-F. Brandt, *Prodromus descriptionis animalium ab H. Mertensio in orbis terrarum circumnavigatione observatorum*. Fasc. 1. Saint-Pétersbourg, 1835. — De Quatrefages, *Mémoire sur la Synapte de Duvernoy*. Ann. sc. nat., 2e sér., vol. XVII, 1842. — J. Müller, *Ueber Synapta digitata und über die Erzeugung von Schnecken in Holothurien*. Berlin, 1852. — Gray, *A description of Rhopalodina, a new form of Echinodermata*. Ann. of nat. hist., 2e sér., vol. XI, 1853. — A. Baur, *Beiträge zur Naturgeschichte der Synapta digitata*. 3 Abhandlungen, Dresden, 1864, et Iena, 1865. — Kowalewsky, *Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Holothurien*. Saint-Pétersbourg, 1867. — Selenka, *Beiträge zur Anatomie und Systematik der Holothurien*. Zeitsch. für wiss. Zool., vol. XVII, 1867, et vol. XVIII, 1868. — C. Semper, *Reisen im Archipel der Philippinen*. Vol. I, Leipzig, 1868. — E. v. Marenzeller, *Kritik adriatischer Holothurien*. Verhandl. der zool. botan. Gesellschaft. Wien, 1874. — H. Ludwig, *Beiträge zur Kenntniss der Holothurien*. Arbeiten aus dem Zool. Institut. Würzburg, t. II, 1874.

Voyez encore les ouvrages ou Mémoires de Delle Chiaje, Lamarck, Sars, Düben et Koren, Dalyell, Krohn, Leydig, Pourtales, Troschel, Ayres, A. Schneider, Costa, Selenka, Forbes, Grube, Verrill, A. Agassiz, W. Thomson, etc.

plaques plus grandes de tissu calcaire spongieux, sont situées plus profondément dans le derme. Rarement la peau du dos est munie de grosses écailles (*Psolus*), qui peuvent même porter des appendices épineux (*Echinocucumis*). Cette dernière conformation des téguments rappelle les plaques calcaires, qui se recouvrent à la manière des écailles, de certains Échinides (*Échinothurides*). Le squelette interne est représenté partout par un anneau calcaire solide, entourant l'œsophage, formé de dix pièces radiales et interradiales alternes, auquel se fixe les muscles longitudinaux de la peau.

On a considéré avec raison l'anneau calcaire comme une sorte de squelette interne et on l'a comparé morphologiquement aux auricules des Échinides (Baur), ce qu'indiquent les rapports de position des nerfs et des troncs aquifères. L'anneau calcaire doit son origine à la calcification de la membrane conjonctive périviscérale qui limite le sinus œsophagien. Les pièces radiales et interradiales sont formées par l'agglomération de particules calcaires, réunies entre elles par du tissu conjonctif hyalin ou fibreux. Ce même tissu réunit aussi les différentes pièces, qui ne sont pas articulées entre elles. Exceptionnellement l'anneau calcaire peut être représenté par de petits groupes de réseaux calcaires indépendants les uns des autres (*Cucumaria japonica*). Les pièces radiales et interradiales offrent des formes très diverses, qui donnent de bons caractères pour classer ces animaux. Chez les *Aspidochirotes* les pièces interradiales et radiales sont acuminées en avant et, quoique de taille diverse, ont cependant la même forme; chez la plupart des *Dendrochirotes* au contraire les pièces radiales se continuent avec deux appendices qui entourent les cinq vaisseaux tentaculaires. Le nombre des pièces radiales est constamment de cinq, celui des pièces interradiales varie chez les Synaptides avec le nombre des tentacules, tandis que, chez les Holothuries pulmonées présentant plus de dix tentacules, il est toujours de cinq.

La symétrie bilatérale ne résulte pas seulement de l'apparition d'organes impairs, mais principalement de la distinction, souvent très nettement marquée, entre la face ventrale et la face dorsale. Parfois, comme chez certaines *Cucumaria*, la face ventrale est légèrement proéminente en avant, de sorte que le bivium, et avec lui la face dorsale, paraissent être raccourcis. Ces Cucumaria pourraient être considérées comme le point de départ d'une série de formes, dont la dernière est représentée par le genre remarquable *Rhopalodina*, dont on a, pendant longtemps, si mal interprété l'organisation. L'extrémité supérieure de la région du corps, allongée en forme de cou, correspond au pôle oral et au pôle aboral, ce que confirme la position de l'orifice sexuel entre la bouche et l'anus. Le corps a la forme d'une fiole; son pôle inférieur correspondrait au milieu de la face ventrale, dont la moitié orale et la moitié anale, et par suite leurs ambulacres, se trouvent recourbées sur les côtés opposés, disposition qui a été démontrée par H. Ludwig, contrairement à l'interprétation erronée de Semper, qui admet la présence, non pas de cinq, mais de dix ambulacres, et qui par suite crée, dans l'embranchement des Échinodermes, pour la *Rhopalodina*, une classe spéciale (*Diplostomidea*)[1]. Les tubes ambulacraires ne sont pas

[1] H. Ludwig, *Ueber Rhopalodina lageniformis* Gray. Morphologische Studien an Echinodermen. Leipzig, 1877.

partout situés régulièrement dans les cinq zones radiales, mais ils sont irrégulièrement dispersés sur toute la surface du corps (*Dendrochirotes sporadipodes*) ou bien ne se rencontrent que sur le trivium, où ils remplissent les fonctions d'organes locomoteurs. Dans ce cas, l'Holothurie se meut sur la face ventrale, qui est plus ou moins transformée en face plantaire (*Psolus*). En général les pieds ou tubes ambulacraires ont la forme de cylindres terminés par une ventouse; sur la face dorsale ils sont souvent coniques, sont dépourvus de ventouses et constituent les papilles ambulacraires. Les tentacules, qui sont aussi en communication avec le canal aquifère annulaire, et que l'on doit considérer comme des appendices ambulacraires modifiés, sont simplement cylindriques ou peltés (*Aspidochirota*), ou rarement pinnés, ou fréquemment ramifiés (*Dendrochirota*). On ne rencontre que rarement un deuxième cercle interne de petits tentacules (*Phyllophorus*). Les tentacules buccaux existent partout sans exception, mais par contre dans une série de formes les tubes ambulacraires et même avec eux les canaux radiaires de l'appareil aquifère font complètement défaut (*Synaptides*), et les seuls appendices ambulacraires qui restent sur l'anneau œsophagien sont les tentacules. La présence des pieds ambulacraires est un des caractères essentiels du type des Échinodermes; aussi cette réduction a-t-elle une grande importance au point de vue de la classification, et doit-elle être prise en considération tout spécialement dans l'établissement des divisions primaires (*Pedata*, *Apoda*[1]), d'autant plus que les canaux radiaires et les tubes ambulacraires apparaissent de très bonne heure dans le jeune animal.

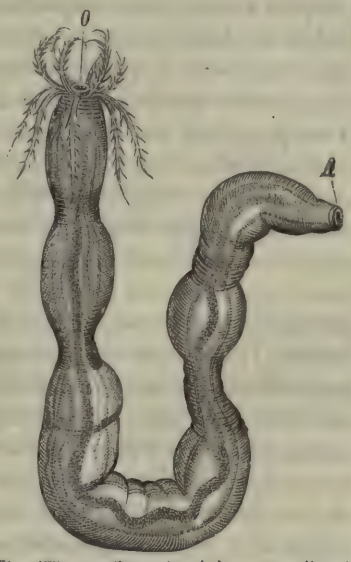


Fig. 435. — *Synapta inhaerens*, d'après Quatrefages. — *O*, bouche; *A*, anus. On aperçoit le tube digestif par transparence à travers la peau.

Les mouvements du corps sont principalement sous la dépendance de l'enveloppe musculo-cutanée, qui est très développée, et qui constitue une couche continue de muscles circulaires tapissant le derme, d'où se détachent à la face interne cinq muscles longitudinaux radiaires, formés chacun de deux moitiés. Ces muscles s'insèrent sur les pièces radiales de l'anneau calcaire, directement ou bien par des faisceaux particuliers, qui traversent la cavité viscérale; ils fonctionnent comme rétracteurs de l'œsophage (*Dendrochirota*) et déterminent l'invagination de la bouche.

L'extrémité antérieure du corps, avec le disque buccal et la couronne de tentacules qui l'entourent, n'est bien distincte et proboscidiforme et complètement

[1] Contrairement à l'opinion de Brandt, qui divise les Holothuries en *Pneumonophora* et *Apneumona*. Mais les poumons apparaissent à une période du développement embryonnaire bien postérieure, et, abstraction faite de leur fonction douteuse comme organe de la respiration, n'ont certainement pas la même importance pour l'Échinoderme que les pieds et les vaisseaux ambulacraires.

rétractile que chez les Dendrochirotes, de sorte que le disque buccal peut s'invaginer et former un enfoncement infundibuliforme. L'œsophage est cylindrique, légèrement rétréci en arrière, et s'étend jusqu'au bord postérieur de l'anneau calcaire. Le segment suivant du tube digestif, que l'on peut considérer comme l'estomac, est d'ordinaire également court; il est souvent séparé par un léger étranglement de l'intestin moyen ou intestin grêle, et représente une sorte d'estomac musculeux. L'intestin est long, décrit une double circonvolution, et se termine par un large cloaque fixé par des muscles rayonnés à la paroi du corps. L'intestin n'est que rarement simple et étendu en ligne droite; d'ordinaire il décrit une double courbure. Dans sa partie antérieure il est suspendu par un mésentère, au milieu de la face dorsale. La portion ascendante de l'intestin et la portion descendante qui lui fait suite, sont aussi fixées par des replis mésentériques à deux aires interradiaires. Chez les *Dendrochirotes* il existe dans son intérieur plusieurs replis transversaux de la muqueuse, qui portent des vaisseaux sanguins, et qui fonctionneraient comme des branchies intestinales (?).

Le *système nerveux* est situé dans le disque buccal, contre l'anneau calcaire; il en part cinq troncs qui passent par des ouvertures existant dans les cinq pièces radiales. Ces troncs envoient des branches aux tubes ambulacraires et aux téguments. Baur considère comme vésicules auditives dix petites vésicules situées à l'origine des nerfs radiaires des *Synaptes*. Le vaisseau annulaire du système ambulacraire entoure l'œsophage, au-dessous de l'anneau calcaire, et envoie en avant aux tentacules buccaux des canaux vasculaires avec des sacs accessoires et des ampoules. Au vaisseau annulaire sont annexés des vésicules de Poli, le plus souvent une seule, ainsi qu'un ou plusieurs canaux pierreux, qui peuvent se ramifier et se terminent dans la cavité viscérale par une extrémité libre, incrustée de calcaire, percée de pores, et comparable à une plaque madréporique. Le vaisseau annulaire envoie dans les rayons, sauf chez les Synaptides, des troncs vasculaires qui traversent avec les troncs nerveux les plaques radiales de l'anneau calcaire, se prolongent dans les ambulacres au milieu des champs musculaires, en envoyant, chemin faisant, des branches munies d'ampoules aux tubes ambulacraires. La cavité viscérale, tapissée d'un épithélium cilié, est très spacieuse. On doit considérer comme en faisant partie des sinus qui communiquent avec elle, un sinus œsophagien, qui sépare la paroi de l'œsophage de l'anneau calcaire, puis un sinus œsophagien accessoire et un sinus génital. Les ouvertures, par lesquelles l'eau de mer pénètre dans la cavité viscérale, se trouvent probablement dans la paroi du cloaque. Dans le système vasculaire sanguin on distingue un vaisseau dorsal et un vaisseau abdominal sur l'intestin. Le premier est formé par deux vaisseaux réunis par des réseaux, dont l'un (libre) envoie sur la branche ascendante de l'intestin une espèce de réseau admirable, qui, chez les Aspidochirotes et les Molpadides, entoure le poumon gauche. Au point où la branche ascendante se recourbe pour se continuer avec la branche descendante, le vaisseau libre et le vaisseau intestinal se confondent plus ou moins, et finissent par se terminer à quelque distance du cloaque. En avant le réseau vasculaire dorsal donne des branches aux glandes sexuelles. Le vaisseau ventral, plus simple, forme également des réseaux, qui rampent dans la tunique conjonctive de l'intestin et communiquent

avec ceux du vaisseau dorsal par de grosses anastomoses transversales. Sur le vaisseau annulaire aquifère, les réseaux vasculaires dorsal et ventral sont unis par un plexus circulaire. Un fait important, déjà connu de Tiedemann, c'est que le vaisseau ventral se contracte du milieu vers ses deux extrémités et par conséquent fonctionne comme cœur.

On considère comme des *organes respiratoires* les appendices ramifiés et arborescents de l'intestin terminal, ou poumons, dans lesquels l'eau pénètre par le cloaque, et dont le gauche, du moins chez les *Aspidochirotes*, est entouré d'un réseau de vaisseaux sanguins. Les poumons sont le plus souvent au nombre de deux, mais il y a des Holothuries qui en possèdent trois (*Haplodactyla molpadioides*) ou quatre (*Psolus complanatus*, *Echinocucumis adversaria*, *Rhopalodina*). Chez les Synaptides ils n'existent point, mais on rencontre dans le mésentère des organes ciliés en forme d'entonnoir, isolés ou réunis par groupes, qui s'ouvrent dans la cavité du corps. Ils rappellent les canaux ciliés des Siponculides, qui ont la même connexion, et, de même que ceux-ci, servent peut-être à faire circuler le liquide de la cavité viscérale, ou bien sont des organes d'excrétion. Jusqu'ici on considérait généralement comme des organes d'excrétion d'autres appendices des cloaques, qui n'existent pas toujours (les Synaptides n'en possèdent jamais), connus sous le nom d'organes de Cuvier. Cependant Semper a récemment contesté qu'ils aient une structure glandulaire; ils serviraient, suivant lui, de moyens de défense, et pourraient à volonté être rejetés par le cloaque.

Les organes sexuels forment un ou deux (*Stichopus* et *Dendrochirotes*) groupes de tubes ramifiés, dont le conduit excréteur commun est situé dans le mésentère dorsal et vient s'ouvrir en avant sur la face dorsale (*Aspidochirotes* et *Synaptides*), ou entre les deux tentacules dorsaux (*Dendrochirotes*). Chez les *Thyones*, l'orifice mâle est situé sur une proéminence filiforme, qui fonctionne peut-être comme un organe d'accouplement. Les *Synaptides* et aussi, suivant Semper, les *Molpadides* sont hermaphrodites et produisent dans les mêmes follicules des œufs et des spermatozoïdes, mais pas toujours en même temps. Le développement est fréquemment direct; quand il existe des métamorphoses compliquées, les larves ont la forme d'Auricularia et passent par l'état de nymphe en forme de tonneau. Dans quelques cas les jeunes, dont les mères sont probablement vivipares, restent longtemps fixés sur le dos de celles-ci (*Cladodactyla crocea*); d'autres fois ils se développent dans une véritable poche marsupiale sur le dos de la femelle, où de grandes écailles calcaires saillantes au-dessus des téguments et portées par des pédoncules, recouvrent des cellules renfermant les œufs (*Psolus ephippiger*).

Les Holothuries sont en partie des animaux nocturnes. Elles vivent le plus souvent près des côtes, dans des endroits peu profonds, où elles rampent lentement. Dans les régions septentrionales, elles paraissent en général habiter des eaux plus profondes. Les formes apodes se meuvent par les contractions de leur corps et à l'aide des tentacules buccaux; les Synaptides s'enfoncent dans le sable. Leur nourriture consiste en petits animaux marins, chez les Dendrochirotes amenés à la bouche par des tentacules. Les Aspidochirotes remplissent leur intestin de sable, qui est entraîné au dehors par le courant déterminé par les poumons.

Elles peuvent rejeter (principalement les Aspidochirotes) facilement par l'ouverture de l'anus le tube digestif tout entier, qui se déchire toujours en arrière du vaisseau annulaire, et peut se reproduire de nouveau. Les Synaptes morcellent leur corps en plusieurs parties par des contractions musculaires énergiques, quand on les tourmente, et quelques espèces de *Stichopus* possèdent, suivant Semper, la propriété de transformer leur peau en mucus. Parmi les nombreux parasites des Holothuries, qui vivent soit dans les poumons et la cavité viscérale, soit sur la peau, les plus intéressants sont de petits Poissons appartenant au genre *Fierasfer*, ainsi que le fameux Gastéropode *Entoconcha Mülleri* dans la Synapta digitata (aussi dans l'Holothuria edulis, suivant Semper). On a aussi rencontré comme parasites des espèces de *Pinnotheres*, *Eulima*, *Stylifer*, ainsi que l'*Anoplodium Schneideri*.

Beaucoup de formes sont cosmopolites (*Holothuria atra*, *arenicola*, *impatiens*), du moins elles habitent les mers tropicales, tout autour du globe; *H. impatiens* a été trouvée dans la Méditerranée. Trois espèces identiques des côtes orientales et occidentales de l'Amérique centrale (*H. impatiens*, *subdivisa*, *glaberrima*), de même que quelques autre exemples analogues offerts par les Poissons, semblent prouver que des émigrations ont eu lieu avant la formation de l'isthme de Panama. Les genres les plus répandus, tels que *Holothuria*, *Thyone*, *Psolus*, *Cucumaria*, *Haplodactyla*, *Chirodota*, *Synapta*, semblent avoir eu comme centre primitif l'océan Indien. Quelques espèces, par exemple *Synapta similis*, vivent dans l'eau saumâtre.

Jusqu'à présent on ne sait que fort peu de chose sur la présence des Holothuries dans les époques géologiques antérieures à l'époque actuelle. On a décrit de nombreux corpuscules calcaires fossiles provenant de la peau des Synaptides et des vraies Holothuries; les plus anciens provenaient des terrains jurassiques.

1. ORDRE

PEDATA

Holothuries pourvues de poumons et de tubes ambulacraires, tantôt régulièrement distribués dans les aires radiales, tantôt disséminés sur toute la surface du corps, à sexes séparés.

1. Fam. **Aspidochirotae**. Tentacules scutiformes, qui possèdent des ampoules faisant librement saillie dans la cavité viscérale. L'anneau calcaire se compose de 5 grandes pièces radiales et de 5 pièces interradiales plus petites. L'œsophage est dépourvu de muscles rétracteurs. Le poumon gauche muni de vaisseaux venant du réseau dorsal. D'ordinaire un seul groupe de follicules sexuels sur l'un des côtés du mésentère (à l'exception des *Stichopus*).

Stichopus Brdt. Corps prismatique à quatre faces, 20 (18) tentacules. Tubes ambulacraires sur des tubercules, disposés sur 3 rangées longitudinales à la face ventrale aplatie. 2 groupes de follicules sexuels dans le mésentère. *St. regalis* Cuv., Méditerranée. *St. naso*, *variegatus* S., Philippines. *St. japanicus* Slk., Japon.

Holothuria L. 20 (rarement 25 ou 30) tentacules. Tubes ambulacraires disséminés sur

la face ventrale aplatie, ceux de la face dorsale convexe papilliformes et disposés en rangées. Anus rond ou étoilé. *H. tubulosa* Gmel. (*Holothuria*. Tubes ambulacraires de la face ventrale beaucoup plus nombreux que les papilles du dos), Adriatique et Méditerranée. *H. intestinalis* Rathke, mer du Nord. *H. atra* Jäger. Vit par troupes dans les endroits sablonneux des récifs de Coraux, îles Viti, Philippines. *H. edulis* Less., Molluques, Nouvelle-Hollande; avec *H. tremula*, *vagabunda* et quelques autres espèces, est l'objet d'un commerce sous le nom de Trépang. *H.* (*Bohadschia* Jäger, anus étoilé à 5 branches) *argus* Jäg. Célèbes. *H. vitiensis* S. *H. ocellata* Jäg., Célèbes. *H.* (*Stichopodes* S. Tubes ambulacraires en rangées) *Graeffei* S. Luçon. *H. monacaria* Less., côtes orientales d'Afrique, Australie. *H.* (*Sporadipus* Gr. Pieds ambulacraires épars sur le dos, les autres caractères des Holothuries). *Sp. impatiens* Forsk., Adriatique (cosmopolite). *Sp. arenicola* S., Bohol. *Sp. Poli* Delle Ch., Adriatique et Méditerranée. *Sp. glabra* Gr. (*Sp. Stellati* Delle Ch.), Méditerranée.

Mülleria Jäg. 20 ou 25 tentacules. Face ventrale plane munie de pieds simples, très nombreux, face dorsale convexe munie de pieds plus rares. Anus armé de 5 dents calcaires. *M. lecanora* Jäg., Philippines. *M. nobilis* Slk., Bohol. *M. Agassizii* Slk., Floride.

Labidodemas Slk. 20 tentacules. Tubes ambulacraires disposés par paires sur 5 rangées longitudinales. *L. Semperianum* Slk., îles Sandwich. *Aspidochir* Brdt. 12 tentacules. Pieds ambulacraires sur 5 rangées, manquant en avant. Poumon divisé en 5 lobes. *A. Mertensii* Brdt., île Sitcha.

2. Fam. **Dendrochirotae**. Tentacules ramifiés arborescents. Œsophage muni de muscles rétracteurs. Poumon gauche non entouré de vaisseaux. Organes sexuels formant deux groupes, un de chaque côté du mésentère.

a. Pieds ambulacraires distribués également sur tout le corps, sans être disposés en rangées (*Sporadipoda*).

Thyone Oken. 10 Tentacules. Anus avec des dents calcaires. *Th. fusus* O. Fr. Müll., Méditerranée, mer du Nord, etc., *Th. villosus* S., Cébu. *Th. raphanus* Düb. Kor., Bergen. *Th.* (*Stolus*. Anus sans dents) *gibber* Slk., *Th.* Panama. *St. firma* Slk., Chine.

Thyonidium Düb. Kor. 20 tentacules, cinq paires plus grandes, cinq paires plus petites, alternes. Tubes ambulacraires souvent moins nombreux dans les rayons. *Th. pellucidum* Vahl., mers de l'Europe septentrionale. *Th. Drummondii* Thomps., Sund, Irlande. *Th. cebuense* S.

Oreula Tr. 15 tentacules, dont 5 plus petits. Anus dépourvu de dents. *O. Barthii* Tr., Labrador. *O. punctata* Slk., Charleston.

Phyllophorus Gr. 12-16 tentacules et en dedans un cycle de 5-6 tentacules plus petits. Pièces radiales de l'anneau calcaire perforées comme chez les Synaptides. *Ph. urna* Gr., Palerme, Naples. Ici se placent les genres *Hemicrepis* J. Müll. (*H. granulatus* Gr.), *Stereoderma* Ayr.

b. Tubes ambulacraires disposés en rangées distinctes. Les aires interradiales en sont presque toujours dépourvues (*Stichopoda*).

Cucumaria Blainv. Corps cylindrique à section sub-pentagone. 10 tentacules. Tubes ambulacraires simples, semblables, disposés en séries longitudinales dans les aires radiales. *C. frondosa* Gunner, *C. pentactes* L., mers septentrionales de l'Europe. *C. Planci* Brdt. (*C. doliolum* Aut.), Trieste. *C. cucumis* Risso, Adriatique et Méditerranée. *C. Korenii* Lütk., mer du Nord.

Oenus Forb. 10 tentacules. Sur le dos une seule rangée de tubes ambulacraires. Grosses écailles calcaires dans la peau. *O. lacteus* Forb., Norvège. *O. minutus* Fabr., Groenland. *O. assimilis* Düb. Kor., Norvège. *O. Kirchsbergii* Hell., Adriatique.

Cladodactyla Less. 10 tentacules longs, fragiles, ramifiés. Aires interambulacraires latérales entre le bivium et le trivium très larges. *Cl. crocea* Less. Probablement vivipare. Les jeunes sont fixés sur les appendices ambulacraires rudimentaires du bivium.

Colochirus Tr. 10 tentacules. Sur le dos des papilles ambulacraires seulement;

les tubes ambulacraires de la face ventrale sur deux rangées nettement séparées. Anus avec des dents calcaires. *C. doliolum* Pall., Cap.

Echinocucumis Sars. 10 tentacules. Tubes ambulacraires sur cinq rangs. Peau recouverte d'écailles calcaires portant chacune un long piquant. *E. typica* Sars., Norvège. *E. adversaria* S. Bohol.

Psolus Oken. Les tubes sont disposés en séries distinctes sur un disque ventral nettement limité; la face dorsale, dont la peau coriace renferme de grandes écailles calcaires irrégulières, en est dépourvue. *Ps. phantapus* Strussenfeldt, mer du Nord. *Ps. antarcticus* Philip., détroit de Magellan. *Ps. ephippiger* W. Th. Les embryons se développent sur le dos de la femelle.

3. Fam. **Rhopalodinidae**. Corps en forme de fiole; interradius de la face dorsale raccourci, trivium renflé sur la face ventrale. Tentacules pinnés. Bouche et anus situés l'un près de l'autre au bout de l'extrémité du corps allongée en cou.

Rhopalodina Gray. Bouche avec 10 tentacules pinnés. Anus entouré de 10 papilles radiales et de cinq saillies pointues interradiales. Dans chaque ambulacre une double rangée de tubes.

2. ORDRE

APODA. APODES

Holothuries dépourvues de tubes ambulacraires, avec ou sans poumons; toutes (?) hermaphrodites.

1. SOUS-ORDRE

Pneumonophora. Pneumonophores

Holothuries pulmonées apodes avec des tentacules cylindriques, ou scutiformes, ou digités. Le poumon gauche est entouré, comme chez les Aspidochirotes, par un réseau vasculaire sanguin qui provient du vaisseau dorsal. Hermaphrodites (?).

Fam. **Molpadidae**. Caractères du sous-ordre.

Molpadia Cuv. 12 à 15 tentacules digités à leur extrémité. Œsophage pourvu de muscles rétracteurs. *M. borealis* Sars., mer du Nord. *M. chilensis* J. Müll., Chili. *M. holothurioides* Cuv., océan Atlantique.

Haplodactyla Gr. Peau lisse; 15 ou 16 tentacules cylindriques simples. *H. molpadioides* S., Chine, Cebu. *H. mediterranea* Gr., vermiforme, peut-être identique avec la *Malpadia musculus* Risso, Méditerranée.

Liosoma Brdt. Corps cylindrique court; 12 tentacules scutiformes. *L. arenicola* Stimps., San Pedro. *L. sitchaeense* Brandt., île Sitcha.

Caudina Stimps. Corps fortement rétréci en arrière, peau rendue rugueuse par de nombreux corpuscules calcaires, 12 tentacules digités. *C. arenata* Gould., Massachusetts.

Echinosoma S. Corps semblable à une Ascidie. Peau recouverte de grosses écailles épineuses. 15 tentacules en forme de tubercules. *E. hispidum* (*Eupyrgus hispidus* Barrett?), Norvége.

2. SOUS-ORDRE

Apneumona. Apneumones

Formes hermaphrodites dépourvues de poumons, munies de tentacules linéaires, pinnés ou digités et d'organes ciliés, en forme d'entonnoir.

Fam. **Synaptidae.** Tentacules digités ou pinnés. Pas de vaisseaux radiaires dans la peau. Des organes ciliés en forme d'entonnoir, et des corpuscules calcaires en forme de roue ou d'ancre.

Synapta Esch. 10 à 25 tentacules digités ou pinnatifides, avec des corpuscules en forme d'ancre dans la peau. *S. digitata* Mntg., mers d'Europe. Ayant la propriété de se morceler. L'*Entochoncha Mülleri*, vit en parasite dans son intérieur. *S. inhaerens* O. F. Müll., mer du Nord, Méditerranée. *S. molesta* S., Bohol. *S. Beselii* Jäg., îles Samoa, Philippines.

Anapta S. 12 petits tentacules grêles pennés et de petites papilles. Corpuscules calcaires en forme de biscuit. *A. gracilis* S., Manille.

Chirodota Esch. Tentacules scutiformes, digités et corpuscules en forme de roue disposés par groupes dans des vésicules de la peau. *Ch. vitiensis* Gräffe., îles Viti. *Ch. pellucida* Vahl., mer du Nord. *Ch. laevis* Fab., Groënland. Ici se placent les genres *Myriotrochus* Steenstr. (*M. Rinkii*), *Olygotrochus* Sars, *Synaptula* Oerst., et probablement le genre malheureusement incomplètement connu et douteux *Rhabdomolgus* Kef. Les familles des **Eupyrgides** (*Eupyrgus scaber* Lütk., Groënland) et **Oncilabides** sont douteuses.

ENTEROPNEUSTA[1]. ENTÉROPNEUSTES

On doit considérer comme représentant une classe spéciale, voisine des Échinodermes, et qu'on range le plus souvent parmi les Vers, le genre remarquable *Balanoglossus*, qui rappelle les Tuniciers par sa respiration branchiale interne. Découvert par Delle Chiaje et tiré de l'oubli par Keferstein, cet animal intéressant a été de nouveau l'objet de recherches approfondies de la part de Kowalewsky et d'Al. Agassiz (fig. 436).

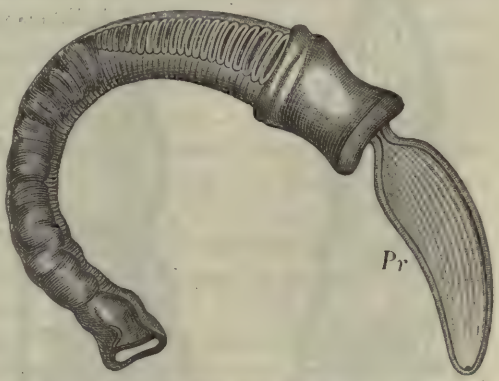


Fig. 436. — Jeune *Balanoglossus* fortement grossi. — *Pr*, trompe. On aperçoit les nombreuses fentes branchiales.

C'est surtout dans la conformation des larves que se manifestent les rapports de parenté avec les Échinodermes. La larve de Balanoglossus, décrite sous le nom de *Tornaria* par J. Müller, avait été considérée par lui comme une larve d'Échinoderme. Et en effet elle possède, comme les *Bipinnaria*, deux bandes de cils vibratiles, dont l'une préorale entoure les lobes buccaux, et l'autre plus grande a un trajet plus longitudinal et se rencontre presque avec la première au pôle apical. Il existe en outre une autre bande ciliaire, préanale, située transversalement (fig. 437 et 438). Dans l'intérieur, un diverticulum du tube digestif devient un sac distinct, qui se transforme en appareil aquifère, et deux autres diverticules fournissent l'ébauche du péritoine. Un épaississement de l'ectoderme donne

[1] Kowalewsky. *Anatomie des Balanoglossus*. Mém. de l'Acad. des sc. de St-Pétersbourg, vol. X, 1866. — E. Metschnikoff. Zeitschr. für wiss. Zool., vol. XX, 1870. — E. Willemoes-Suhm. Ibid., vol. XXI, 1871. — A. Agassiz. *The history of Balanoglossus and Tornaria*. Mem. of the Amer Acad. of arts and sciences, vol. IX, 1875. Traduit dans Archives de Zool. expér., 1874. — J. W. Spengel. *Ueber den Bau und die Entwicklung von Balanoglossus*, Amtlicher Bericht der 50. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte. München. 1877.

naissance à un cœur pulsatile et s'enfonce dans une fossette de la vésicule aquifère. Au pôle apical se forme un autre épaississement ectodermique, semblable à la plaque apicale des larves de Vers, et sur lequel apparaît deux taches oculaires.

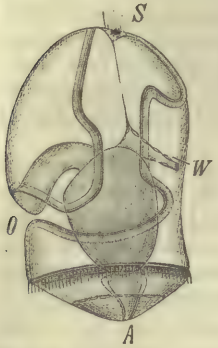


Fig. 437. — *Tornaria* vue de profil, d'après Metschnikoff. — *O*, bouche; *A*, anus; *S*, pôle apical; *W*, ébauche de l'appareil aquifère.

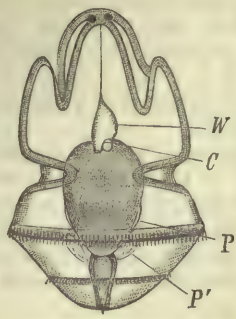


Fig. 438. — *Tornaria* vue par la face dorsale, d'après Metschnikoff. — *C*, cœur; *W*, ébauche de l'appareil aquifère; *P* et *P'*, sacs péritonéaux.

La transformation des larves en *Balanoglossus* a été suivie par E. Metschnikoff et plus tard par A. Agassiz. La bande ciliaire s'atrophie, la région préorale se transforme en trompe, la région orale devient le collier cervical et la région allongée suivante avec la ceinture ciliée encore existante le tronc. Sur le segment antérieur du tube digestif apparaissent par paires les ouvertures branchiales (fig. 439 et 440).

Le corps vermiforme et entièrement recouvert de cils vibratiles se divise en plusieurs régions qui diffèrent par leur aspect extérieur. L'extrémité antérieure présente une sorte de *trompe* céphalique, saillante, séparée du reste du corps par un étranglement profond, à laquelle fait suite un collier large et musculeux. Derrière le collier est située une longue région, ou *région branchiale*, dont la partie médiane (branchies) est nettement annelée et les parties latérales lobées sont munies de glandes jaunes. Sur la limite de la partie médiane et des deux parties latérales, se trouve à gauche et à droite une série d'ouvertures qui donnent issue à l'eau provenant des cavités branchiales. La région suivante ou *région gastrique* porte sur sa face supérieure quatre rangées de glandes jaunes (glandes sexuelles). Entre ces dernières sont situés des mamelons bruns verdâtres (appendices hépatiques de l'intestin), qui se développent de plus en plus et deviennent de plus en plus nombreux en arrière, où les glandes jaunes disparaissent. Enfin la dernière

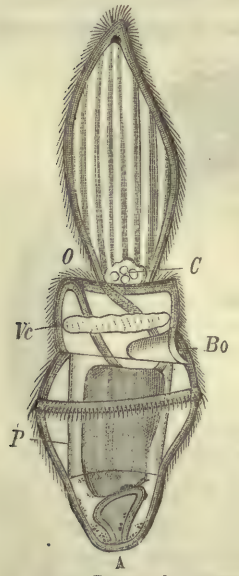


Fig. 439. — Forme de passage de la *Tornaria* au *Balanoglossus* avec une seule paire de fentes branchiales. — *O*, bouche; *Bo*, fente branchiale; *Vc*, vaisseau sanguin circulaire; *P*, sac péritonéal; *C*, cœur; *A*, anus (d'après E. Metschnikoff).

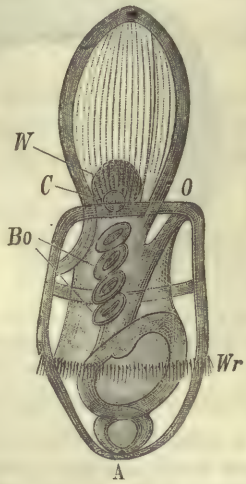


Fig. 440. — Forme de passage de la *Tornaria* au *Balanoglossus* avec quatre paires de fentes branchiales. — *O*, bouche; *A*, anus; *W*, vésicule de l'appareil aquifère; *C*, cœur; *Bo*, fentes branchiales; *Wr*, cordon cilié (d'après A. Agassiz).

région, ou *région caudale*, est nettement annelée, blanchâtre et porte l'anus à son extrémité postérieure.

De nombreuses glandes muqueuses unicellulaires sont situées dans la peau, formée d'une cuticule finement ciliée et d'une couche de cellules épaisse. L'enveloppe musculo-cutanée, inégalement développée dans les différentes parties du corps, se compose d'une couche extérieure de fibres transversales et d'une couche interne de fibres longitudinales, et est complètement interrompue sur la ligne médiane, sur le dos et sur le ventre. La cavité viscérale est très peu développée en beaucoup d'endroits, où elle est refoulée par du tissu conjonctif, qui sert en même temps de mésentère; dans la région postérieure elle est assez spacieuse.

La trompe ovale, très contractile, sert en même temps de siphon, qui donne entrée à l'eau nécessaire à la respiration, et d'organe locomoteur. Faisant saillie au-dessus de la vase dans laquelle est enfoui l'animal, elle aspire l'eau dans sa cavité par son ouverture terminale, dont l'existence a été récemment contestée par Spengel[1]; de là elle passe par une seconde ouverture postérieure située un peu au-dessus de la bouche, dans celle-ci et ensuite dans la chambre branchiale. La cavité buccale, dont l'orifice est placé derrière le bord antérieur du collier, est tapissée par une grande quantité de glandes muqueuses unicellulaires. La bouche n'est jamais fermée complètement, elle ne peut qu'être rétrécie par des contractions énergiques du collier. La portion antérieure du tube digestif, qui vient ensuite, porte les branchies et paraît presque divisée en 8 de chiffre par deux replis longitudinaux. L'intestin n'est pas libre dans la cavité viscérale, mais, à l'exception de sa portion postérieure, fixé aux parois du corps par du tissu conjonctif, et principalement (et alors dans toute sa longueur) au niveau des lignes médianes. Au-dessous de ces lignes, à travers lesquelles on aperçoit les deux troncs vasculaires principaux, deux sillons ciliés parcourent le tube digestif tout entier, et fournissent de petits sillons secondaires qui divisent la paroi interne de l'intestin en îlots. En arrière de la région branchiale apparaissent, au-dessus de l'intestin, des amas cellulaires, qui se transforment peu à peu en poches à paroi interne vibratile.

Ces *appendices hépatiques* forment, chez le *B. minutus* découvert par Kowalewsky, de chaque côté une série simple; dans le *B. clavigerus* Delle Ch., ils sont pressés les uns contre les autres.

L'appareil respiratoire, placé au commencement du tube digestif, fait saillie sur la région antérieure aplatie presque rubanée du corps, sous la forme d'un bourrelet longitudinal annelé, et renferme un système de lames de chitine, qui sont réunies entre elles d'une manière spéciale par des traverses. L'eau, qui a pénétré dans la bouche, passe, à travers des ouvertures particulières qui font communiquer la partie antérieure du tube digestif avec chaque branchie, dans les poches branchiales ciliées, et s'écoule par les pores latéraux que nous avons déjà mentionnés.

Le système circulatoire se compose de deux troncs longitudinaux situés sur la

[1] D'après cet auteur, l'eau pénétrerait dans le corps de l'animal par un pore vibratile situé à la base de la trompe.

ligne médiane, qui envoient de nombreuses branches transversales aux parois du corps et aux parois du tube digestif, et de deux vaisseaux latéraux. Les branchies reçoivent leur riche plexus vasculaire exclusivement du tronc inférieur. Le tronc supérieur, dans lequel le sang se meut d'arrière en avant, se divise à l'extrémité postérieure des branchies en quatre branches, dont deux latérales se distribuent aux côtés de la région antérieure du corps.

Spengel considère comme centres nerveux des cordons fibreux, situés dans les lignes médianes ventrale et dorsale immediatement au-dessous de l'épiderme, et qui se résolvent en un réseau de fibres ténues. Ces cordons formeraient un anneau au niveau du bord postérieur du collier.

Les organes sexuels, situés dans les lobes latéraux de la région antérieure, prennent un grand développement à l'époque de la formation des éléments sexuels, dans l'été pour le *B. clavigerus*, dans l'automne pour la petite espèce. A cette époque, les mâles et les femelles sont faciles à distinguer par la couleur de leurs glandes génitales. Les œufs sont contenus isolément dans des capsules nucléées, et sont pondus, comme chez les Némertines, réunis en rubans.

Ces animaux vivent dans le sable, qu'ils imbibent de mucus tout autour d'eux. Ils remplissent leur tube digestif de sable et se meuvent à l'aide de leur trompe qui, en s'allongeant et se raccourcissant tour à tour, entraîne après elle le reste du corps. Les deux seules espèces connues jusque dans ces derniers temps ont été trouvées exclusivement dans le golfe de Naples. Récemment, Willemoes-Suhm en a découvert une troisième septentrionale et l'a décrite sous le nom de *B. Kupfferi*.

IV. EMBRANCHEMENT

VERMES. VERS

Animaux bilatéraux à corps inarticulé ou formé de segments semblables (homonomes,) pourvus d'une enveloppe musculo-cutanée et de canaux excréteurs pairs (vaisseaux aquifères), dépourvus de membres articulés.

Tandis que Linné désignait sous le nom de Vers tous les Invertébrés, à l'exception des Insectes et des Araignées, et qu'il les divisait en *Vermes intestina, mollusca, testacea* et *zoophyta*, on donne depuis Cuvier à ce groupe des bornes beaucoup plus étroites, et l'on y réunit seulement les animaux dont le corps est allongé, plat ou cylindrique, et qui sont dépourvus de membres articulés. On ne doit pas méconnaître cependant que les Vers supérieurs, dont le corps est annelé, les *Annélides*, par leur organisation et leur développement, se rapprochent des *Arthropodes*, et qu'ils ont avec eux des rapports analogues à ceux que les Poissons et les Serpents présentent avec les Mammifères. Il existe aussi un certain nombre de formes, dont l'organisation présente une telle réunion de caractères spéciaux aux Vers et aux Arthropodes, que l'on est forcé de les considérer comme des formes de transition entre ces deux groupes, bien que plus rapprochées des Vers. Cependant de nombreuses raisons militent pour que l'on fasse des Vers et des Arthropodes deux embranchements distincts. Et d'abord, les Vers plats les plus inférieurs sont très éloignés des Arthropodes, à ce point que, abstraction faite de la symétrie bilatérale, il est impossible de trouver aucun caractère commun. Ajoutons à cela les relations des Vers avec d'autres embranchements, tels que les Molluscoïdes et les Mollusques, les ressemblances entre leurs larves et les larves des Échinodermes, et même une sorte d'homologie entre l'organisation des Annélides et des Vertébrés, et l'on pourra se demander si les Vers forment véritablement un embranchement. D'un autre côté, les animaux que l'on y fait rentrer présentent un mélange de formes si diverses et entre lesquelles il est si difficile d'établir des groupes secondaires et de reconnaître les rapports génétiques, que de plusieurs côtés on a déjà tenté de scinder les Vers en plusieurs embranchements. C'est en vain que l'on cherche un caractère commun de première valeur. Car, ni la présence de l'*appareil aquifère*, qui est, il est vrai, si caractéristique pour plusieurs classes de Vers, ni la conformation de l'enveloppe musculo-cutanée, ne peuvent être regardées comme des dispositions exclusives et caractéristiques.

On n'a pu non plus jusqu'ici découvrir de forme larvaire particulière à tous les Vers et que l'on puisse considérer comme un point de départ phylogénétique commun. La larve de Lovén, désignée depuis sous le nom de *Trochosphaera*

ou *Trochophora*, démontre les rapports des Annélides avec les Rotifères, les Molluscoïdes et les Mollusques, bien plus qu'elle n'indique les relations des Annélides avec les Vers inférieurs, les Plathelminthes et les Némathelminthes, du moins si l'on ne suppose pas de métamorphoses régressives considérables chez les larves des Vers plats.

En général la symétrie bilatérale se fait remarquer aussi bien dans la forme du corps que dans la position réciproque et l'arrangement des organes, bien que parfois aussi on remarque des vestiges incontestables de la symétrie rayonnée (tri ou quadri-radiée). La forme du corps, mou et contractile, adaptée pour vivre dans des milieux humides, est le plus souvent allongée, plate ou cylindrique; tantôt le corps paraît homogène et uniforme, tantôt il est divisé en segments plus ou moins distincts (*zoonites*, *métamères*). Sauf de rares exceptions, on observe une face ventrale et une face dorsale, qui se distinguent par la position des différents organes. C'est sur la première que l'animal se meut, ou bien c'est par elle qu'il adhère aux corps étrangers; c'est sur cette face aussi que se trouve d'ordinaire l'ouverture buccale, le plus souvent à l'extrémité dirigée en avant pendant la progression. La forme du corps, qui est court et plat, ou allongé et cylindrique, paraît être un caractère de grande valeur chez les Vers non annelés, car chez eux elle dénote jusqu'à un certain point, le degré d'élévation de l'organisation; on pourra donc, d'après cette considération, établir les deux classes des *Plathelminthes* et des *Némathelminthes* pour les Vers plats et les Vers cylindriques. Les Vers annelés se partagent également en trois classes : les *Rotifères*, ou Rotateurs, chez lesquels la segmentation n'est qu'extérieure et limitée aux téguments et où le système nerveux a une forme simple correspondant à celui des Platodes; les *Géphyriens*, qui ne présentent d'ordinaire, il est vrai, aucune trace de segmentation dans leurs téguments et leurs organes, mais qui possèdent déjà, outre un cerveau, une chaîne ganglionnaire ventrale, et les *Annélides* qui ont un cerveau, une chaîne ganglionnaire ventrale et une segmentation des organes, correspondant plus ou moins à la segmentation extérieure. Chez ceux-ci les segments du corps, primitivement tous identiques, ne restent pas toujours, il est vrai, homonomes; en particulier les deux anneaux antérieurs se réunissent chez les Vers annelés les plus élevés pour constituer une région du corps, qui est déjà l'ébauche de la tête des Arthropodes, et qui, comme cette dernière, entoure la bouche, et porte le cerveau et les organes des sens. (fig. 441). La configuration des segments suivants présente aussi fréquemment des modifications, qui favorisent l'individualité du corps tout entier.

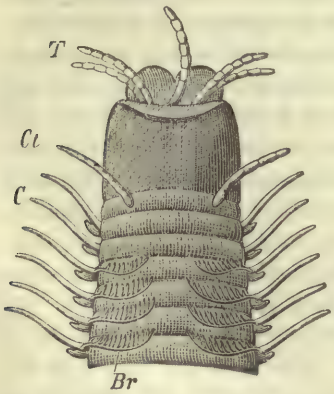


Fig. 441. — Tête et anneaux antérieurs d'une *Eunice* vue de dos. — *T*, tentacules ou antennes du lobe frontal ; *Ct*, cirres tentaculaires ; *C*, cirres des parapodes ; *Br*, appendices branchiaux des parapodes.

La peau des Vers offre une consistance très diverse et repose immédiatement sur une enveloppe musculo-cutanée très développée. On distingue partout une

couche de cellules qui fonctionne comme matrice, l'*hypoderme*, ou au moins une couche de protoplasma parsemée de noyaux et le plus souvent une couche cuticulaire homogène superficielle, qui est produite par la première, et qui reste excessivement mince et ténue chez les Vers inférieurs, tandis que chez les *Némathelminthes* elle forme souvent plusieurs couches parfois isolables, et que chez nombre d'*Annélides* (*Chétopodes*) elle acquiert une épaisseur considérable et peut même être traversée par de fins canalicules. Parmi les *Plathelminthes*, les Turbellariés possèdent un revêtement ciliaire, qui est souvent directement porté par la couche cellulaire molle, ou par une sorte de cuticule mince et homogène. Les cils vibratiles sont du reste très répandus pendant l'état larvaire, principalement chez les *Plathelminthes*, les *Géphyriens* et les *Chétopodes;* on les rencontre aussi localisés sur certains points du corps chez les *Rotifères* et les *Chétopodes* adultes, et quelques formes même, par exemple les *Chétoptères*, peuvent en être presque entièrement couvertes. Dans les points où les cils font défaut, la membrane cuticulaire, qui se soulève parfois pour former des crochets ou des piquants, est composée d'une substance analogue à la chitine des téguments des Arthropodes, et peut comme ceux-ci porter, fixés dans des enfoncements, des formations cuticulaires de diverses sortes, telles que des poils, des soies, des hameçons, etc. Chez de nombreux *Némathelminthes*, ainsi que chez les Vers annelés, la cuticule résistante se transforme en une sorte de squelette dermique, qui limite la mobilité de l'enveloppe musculo-cutanée. Le tégument résistant des *Chétopodes* et des *Rotifères* se divise en une série d'anneaux qui, de même que les segments du corps des Arthropodes, sont réunis par de minces bandelettes cutanées, et mus par des muscles cutanés, partagés en groupes correspondants. Les glandes sont très répandues dans la peau; elles sont tantôt unicellulaires, tantôt polycellulaires, et sont situées soit immédiatement au-dessous de l'épiderme, soit dans les tissus profonds du corps.

Les tissus placés au-dessous de l'épiderme, par la présence de muscles longitudinaux et parfois aussi annulaires, forment une enveloppe musculo-cutanée, principal organe locomoteur des Vers. Chez les Vers plats, cette enveloppe est intimement unie au parenchyme du corps, chez les autres Vers elle limite la cavité viscérale, revêtue le plus souvent d'une lame péritonéale, qui fait en partie défaut aux premiers. Le rôle que cette enveloppe musculo-cutanée joue dans les mouvements des Vers doit faire attribuer une certaine valeur systématique aux formes particulières qu'elle revêt dans les différents groupes, valeur qu'il ne faut pourtant pas exagérer. La stratification et le trajet de ces muscles cutanés présentent le degré de complexité le plus grand chez les *Vers plats* et les *Hirudinées*, car les couches de muscles circulaires et longitudinaux enfouies dans une masse fondamentale de tissu conjonctif, sont croisées par des fibres musculaires dorso-ventrales, et parfois aussi, en outre, par des fibres obliques. Chez les *Géphyriens* et les *Acanthocéphales*, l'enveloppe musculo-cutanée est formée d'une couche extérieure de fibres annulaires et d'une couche interne de fibres longitudinales. La disposition est la même chez les *Chétopodes*, cependant ici la couche de fibres longitudinales, beaucoup plus puissante, forme, comme chez les *Nématodes*, deux rubans ventraux et deux rubans dorsaux. Chez les *Néma-*

todes et les *Chétognathes*, la couche annulaire extérieure manque complètement, et chez les Rotifères les muscles sont réduits à quelques faisceaux. Enfin il peut encore s'ajouter des groupes de fibres musculaires qui servent à fixer les organes internes aux téguments. On doit aussi considérer comme des différenciations particulières de l'enveloppe musculo-cutanée, les ventouses qui sont si fréquentes chez les Vers parasites, ainsi que les fossettes et les rudiments de pieds (*parapodes*), garnis de soies, des Chétopodes. Ces organes locomoteurs se développent principalement sur la face ventrale; les ventouses avec leurs crochets, dans le voisinage des pôles ou même vers le milieu du corps. Les parapodes sont disposés par paires sur chaque anneau dans toute la longueur du corps, sur le côté dorsal aussi bien que sur le côté ventral, de sorte que chaque segment porte une paire d'appendices locomoteurs dorsale et une paire ventrale.

L'organisation interne des Vers varie extraordinairement suivant le milieu dans lequel ils vivent, la forme, etc. Chez les Vers plats et ronds qui vivent dans la bouillie chymeuse du tube digestif d'animaux supérieurs, comme par exemple les *Vers rubanés* et les *Acanthocéphales*, l'appareil digestif tout entier, ainsi que la bouche et l'anus, disparaît entièrement. La nutrition se fait alors par endosmose à travers les téguments. Quand il existe un tube digestif, la bouche est située à l'extrémité antérieure du corps ou dans son voisinage sur la face ventrale; l'anus, qui peut aussi manquer, même quand le tube digestif est présent (*Trématodes*), se trouve à l'extrémité postérieure du corps ou sur le dos, dans son voisinage. En général le tube digestif est simple et ne se divise pas en plusieurs parties chargées de fonctions différentes. On distingue seulement d'ordinaire un pharynx musculeux, un intestin moyen très développé et un intestin terminal court. Chez les Vers annelés, l'intestin moyen présente souvent au niveau des limites de chaque segment des étranglements, de telle sorte qu'il se forme ainsi une série de divisions, qui peuvent présenter en outre des poches latérales paires, même ramifiées, sacs aveugles comparables aux appendices hépatiques des animaux supérieurs.

Sous sa forme la plus simple, le *système nerveux* est formé d'un ganglion impair ou devenu pair par l'écartement de ses deux moitiés, situé dans le voisinage de l'extrémité antérieure du corps, au-dessus de l'œsophage, que l'on peut rapporter au point de vue génétique à la plaque apicale de la Trochosphaera (larve de Chétopode de Lovén). Plus rarement il se présente sous la forme d'un anneau entourant l'œsophage, uni à des groupes de cellules ganglionnaires (*Nématodes*, fig. 105). Les nerfs, qui partent du ganglion, se distribuent symétriquement en avant et sur les côtés, se rendent aux organes des sens et forment deux troncs nerveux latéraux qui se dirigent en arrière. Chez des Vers mieux organisés on voit apparaître deux ganglions plus considérables qui sont aussi réunis par une commissure inférieure (*Némertes*). Chez les *Géphyriens*, au ganglion œsophagien supérieur, ou cerveau, s'ajoute une chaîne ventrale, qui lui est unie par un anneau œsophagien et qui, chez les *Annélides*, présente une série de ganglions intercalée sur son trajet. Les troncs latéraux se rapprochant sur la ligne médiane au-dessous du tube digestif, constituent avec leurs ganglions une chaîne ganglionnaire ventrale, reliée au cerveau par une commissure œsophagienne, qui se continue jusqu'à l'extrémité du corps, et pendant son trajet envoie à gauche

et à droite des paires de nerfs. Les organes des sens sont représentés par des yeux, des organes auditifs et des organes tactiles. Ces derniers sont unis à des expansions nerveuses et à des dispositions particulières des téguments (soies tactiles) et se rencontrent déjà chez les Vers intestinaux sous la forme de papilles communiquant avec des nerfs. Chez les Vers libres, ce sont fréquemment des appendices tentaculiformes, filiformes, situés sur la tête et sur les segments (cirres). Les organes auditifs sont moins répandus. Ce sont des *vésicules auditives* placées soit sur le cerveau (quelques *Turbellariés et Némertes*), soit sur l'anneau œsophagien (quelques *Annélides* branchiales). Les organes de la vue sont de simples taches de pigment en communication avec des nerfs, *taches oculaires*, ou bien il s'y ajoute des corps réfractant la lumière en nombre variable et de structure plus ou moins compliquée, que l'on considère en partie comme des cristallins, en partie comme l'équivalent des cônes cristalliniens. Peut-être doit-on regarder les fossettes ciliées des *Némertes* comme des organes d'olfaction; les organes caliciformes des Géphyriens et des Sangsues sont également des organes des sens.

Le *système circulatoire* n'existe pas partout; il manque chez les *Némathelminthes*, les *Rotifères* et les *Plathelminthes*, à l'exception des *Némertes*. Dans ces cas, le liquide nourricier pénètre par endosmose dans le parenchyme du corps, ou dans la cavité viscérale, quand elle existe, baigne les organes et imbibe les tissus; il représente alors un liquide lymphatique ou sanguin transparent, renfermant même parfois des éléments cellulaires. C'est chez les *Némertes* que le système vasculaire fait sa première apparition; il est composé de deux troncs latéraux communiquant l'un avec l'autre à l'extrémité antérieure du corps par leurs extrémités recourbées; dans le voisinage du cerveau, un autre tronc longitudinal situé le long du dos vient se réunir aux deux premiers par des anses transversales. Chez les *Géphyriens*, un vaisseau dorsal, situé le long du tube digestif, s'unit en avant par une anse annulaire avec un vaisseau ventral. Dans le vaisseau dorsal le sang se meut d'arrière en avant, et dans le vaisseau ventral dans la direction opposée. C'est chez les Vers annelés que cet appareil acquiert son plus haut degré de complexité et peut même se transformer en un système de vaisseaux entièrement clos, dont quelques-uns sont animés de contractions rythmiques. Presque partout on distingue un tronc longitudinal contractile dorsal et un tronc ventral, qui sont réunis dans chaque segment par des anastomoses transversales recourbées en arc et parfois également pulsatiles. Chez les *Hirudinées*, le vaisseau dorsal communique librement à son origine avec la cavité viscérale remplie de sang, qui se divise souvent en un sinus médian et en deux poches contractiles latérales, les vaisseaux latéraux. Quand il existe un système vasculaire, le sang n'est pas toujours, comme le liquide de la cavité générale, transparent et incolore, mais il possède une couleur parfois jaune ou verte, plus souvent rouge, qui, même dans quelques cas, est due aux globules sanguins.

Le plus souvent l'enveloppe extérieure du corps tout entière sert à la *respiration*, mais parmi les *Annélides* on trouve déjà, chez les Chétopodes marins, des branchies filiformes ou ramifiées, le plus souvent appendices des pieds (fig. 442). On doit aussi attribuer un rôle dans la respiration aux tentacules des *Géphyriens*

Les *organes excréteurs* sont représentés par les *vaisseaux aquifères*, canaux de grosseur variable, symétriquement disposés, remplis d'un liquide aqueux, renfermant aussi quelques granulations et qui débouchent au dehors par un ou plusieurs orifices. Ces vaisseaux commencent par des canaux très fins distribués dans les tissus du corps, ou bien par une extrémité en forme d'entonnoir s'ouvrant librement dans la cavité viscérale; dans ce cas ils peuvent aussi remplir d'autres fonctions, comme de conduire au dehors de la cavité viscérale les produits sexuels. Fréquemment la face interne de leur paroi est recouverte de cils vibratiles, qui servent à faire mouvoir leur contenu. Chez les Vers annelés, où ils prennent le nom de *canaux en lacets* ou d'*organes segmentaires*, ils se répètent par paire dans chacun des segments du corps (fig. 98). Une disposition toute différente nous est offerte chez les *Nématodes* par les deux canaux latéraux, situés dans les champs latéraux, qui débouchent par un pore dans le voisinage du pharynx.

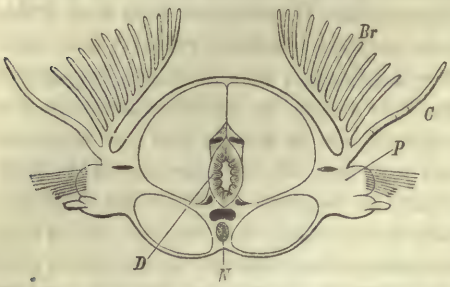


Fig. 442. — Coupe transversale d'un anneau d'*Eunice*. — *Br*, appendices branchiaux; *C*, cirres, *A*, parapodes avec des faisceaux de soies; *D*, tube digestif; *N*, système nerveux.

A côté de la reproduction sexuelle, la reproduction asexuelle par bourgeonnement et scissiparité, ou plus rarement par la formation de cellules germinales, est très répandue, principalement parmi les formes inférieures, mais fréquemment ne se rencontre que sur des larves, qui diffèrent des Vers adultes par la forme et le milieu où elles vivent, et qui jouent le rôle de nourrice dans la formation de ces nouvelles générations. A l'état adulte, les organes des deux sexes se trouvent réunis sur un même individu chez les *Vers plats* et chez beaucoup d'*Annélides*. Chez les *Géphyriens*, les *Némathelminthes* et les *Rotifères*, de même que chez les *Némertes* et les *Microstomes* parmi les *Plathelminthes* et chez les *Annélides branchiales*, les sexes sont au contraire séparés. Beaucoup de Vers subissent une métamorphose et leurs larves sont alors caractérisées par la présence d'un revêtement ciliaire uniforme, ou de couronnes et de rangées de cils. Chez les Vers rubanés et les Trématodes, qui peuvent d'ordinaire, dans le jeune âge, se reproduire par voie agamogénétique, la métamorphose devient une génération alternante plus ou moins compliquée, qui est souvent caractérisée par les milieux divers où vivent les individus issus les uns des autres, ainsi que par l'alternance de la vie parasite et libre.

Le genre de vie des Vers est en général très inférieur et correspond à leur séjour dans des milieux humides et à leur mobilité peu considérable. Beaucoup vivent en parasites dans les organes d'autres animaux (*Entozoaires*), plus rarement à la surface de leurs téguments (*Épizoaires*), et se nourrissent aux dépens de leur hôte; d'autres vivent librement dans la terre humide, dans la boue; d'autres enfin, et les plus élevés en organisation, dans l'eau douce ou salée. Aucun Ver n'est un véritable animal terrestre pouvant vivre libre dans l'air.

1. CLASSE

PLATHELMINTHES. PLATODES. VERS PLATS

Vers à corps plat plus ou moins allongé, pourvus d'un ganglion cérébral, armés souvent de ventouses et de crochets, généralement hermaphrodites.

Les Vers qui composent cette classe, et qui sont les plus inférieurs de tous par leur organisation, sont pour la plupart des *Entozoaires*, ou vivent dans la vase ou dans l'eau, sous les pierres. Leur corps est plus ou moins aplati et soit inarticulé et homogène, soit divisé par des étranglements transversaux en une série d'anneaux placés les uns derrière les autres et qui, bien que formant partie intégrante d'un animal simple et comme tels équivalents à des métamères, tendent plus ou moins à s'individualiser et une fois séparés, peuvent même fréquemment mener une vie indépendante. Ces segments sont des produits d'accroissements liés essentiellement à la reproduction, et n'indiquent nullement par leur assemblage, comme les anneaux des Annélides, une individualité supérieure et capable de mouvements plus parfaits. Le système digestif peut encore faire entièrement défaut (*Cestodes*), ou bien, s'il existe, être dépourvu d'anus (*Trématodes*, *Turbellariés*). Le système nerveux est le plus souvent formé d'un double ganglion reposant sur l'œsophage, d'où partent en avant quelques petits filets nerveux, et sur les côtés, deux nerfs dirigés en arrière. Beaucoup de Platodes possèdent des taches oculaires simples avec ou sans corps réfractant la lumière. Les vésicules auditives sont beaucoup plus rares. Les vaisseaux sanguins et les organes respiratoires manquent, sauf chez les *Némertines*. Partout le système de vaisseaux aquifères est développé. Les organes mâles et femelles sont, excepté chez les *Microstomes* et les *Némertines*, réunis sur le même individu; les glandes femelles sont formées d'un germigène et d'un vitellogène distincts. Très fréquemment le développement présente une métamorphose compliquée liée à la génération alternante.

Les Vers plats se divisent en quatre ordres : les *Cestodes*, les *Trématodes*, les *Turbellariés*, et les *Némertes*.

1. ORDRE

CESTODES[1]. VERS RUBANÉS

Vers plats allongés, le plus souvent annelés, sans bouche ni appareil digestif, munis d'organes de fixation à l'extrémité antérieure.

Les Cestodes, parasites dans le tube digestif des Vertébrés, facilement recon-

[1] Voyez, outre les ouvrages anciens de Pallas, Goeze, Zeder, Bremser, Rudolphi, Creplin,

naissables à leur corps rubané et annelé, étaient jadis universellement regardés comme des animaux simples (fig. 443). Mais, depuis l'apparition de l'ouvrage de Steenstrup sur la génération alternante, une autre manière de voir fut émise, suivant laquelle le Ver rubané est une colonie animale, une chaîne d'animaux simples, et l'anneau du Ver rubané, le *proglottis*, un individu. Ces deux opinions peuvent chacune se justifier, mais en présence de l'impossibilité de distinguer nettement chez des formes d'organisation aussi simples, aussi inférieures, l'organe de l'individu, les phénomènes d'accroissement de la reproduction agamogénétique, elles conduisent, développées à l'exclusion l'une de l'autre, à des contradictions. Comme il existe des Cestodes, tels que les *Ligula* et les *Caryophyllaeus* qui ne présentent pas plus de segmentation extérieure que de répétition de l'appareil sexuel dans chaque métamère, tandis que dans d'autres cas les différents anneaux du corps sont, il est vrai, nettement différenciés et pourvus d'organes sexuels particuliers, mais n'acquièrent jamais une individualité indépendante, et que le plus souvent les Proglottis s'isolent, et même parfois (*Echineibothrium*), après leur séparation de l'ensemble du Ver rubané, peuvent continuer à vivre pendant longtemps et même s'accroître considérablement, on sera donc conduit à conserver au Proglottis son individualité subordonnée et de degré inférieur. Il s'agit ici de rapports semblables à ceux que nous avons rencontrés lorsque nous avons étudié les Siphonophores.

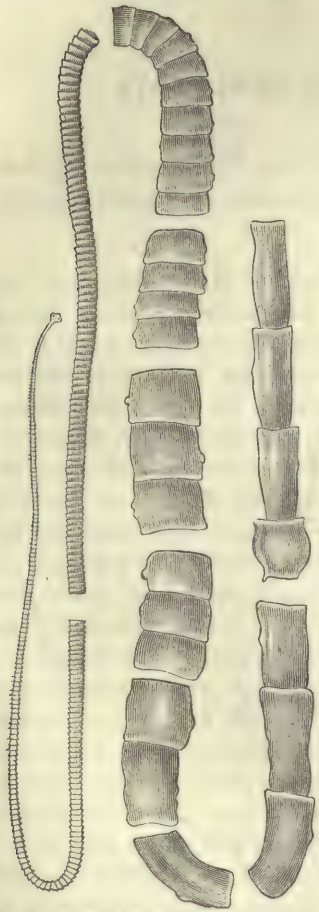


Fig. 443. *Taenia saginata* (*mediocanellata*) de grandeur naturelle (d'après R. Leuckart).

La partie antérieure des Cestodes se rétrécit plus ou moins et est disposée de

Leblond, Diesing, Tschudi, etc., G. Wagener, *Enthelmintica*. Dissert. inaug. Berolini, 1848. — Id., *Die Entwicklung der Cestoden*. Nov. Act. Acad. Leop., vol. XXIV, suppl., 1851. — Id., *Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Eingeweidewürmer*. Harlem, 1857. — E. Blanchard, *Recherches sur l'organisation des Vers*. Anat. sc. nat, 3e sér., vol. VII, VIII, X, XI et XII, 1847, 1849. — Van Beneden, *Les vers cestoïdes ou acotyles*, Bruxelles, 1850. — Id., *Mémoires sur les vers intestinaux*. Paris (1858), 1860. — Id., *Iconographie des Helminthes*. Louvain, 1859. — Von Siebold, *Ueber den Generationswechsel der Cestoden*. Zeitschr. für wiss. Zool., vol. II, 1850 et Ann. sc. nat., 3e sér., vol. XV, 1851. — Id., *Ueber die Band-und Blasenwürmer*. Leipzig, 1854, et Ann. sc.nat., 4e sér., vol. IV, 1855. — Küchenmeister, *Ueber die Cestoden im Allgemeinen und die der Menschen insbesondere*. Dresden, 1853. — Diesing, *Ueber eine naturgemässe Vertheilung der Cephalocotyleen*. Sitzungsber, der Wien. Akad., vol. XIII, 1854.— Knoch, *Naturgeschichte des breiten Bandwurmes*. Saint-Pétersbourg, 1862. — R. Leuckart, *Die Blasenwürmer und ihre Entwicklung*. Giessen, 1856. — Id., *Die menschlichen Parasiten*, 2e édit. vol. I, Leipzig, 1880. — Stieda, *Ein Beitrag zur Anatomie von Bothriocephalus latus*. Müller's Archiv., 1864-1865, et Ann. sc. nat., 3e sér., vol. III, 1866. — Krabbe, *Helminthologiske Unter-*

manière à pouvoir se fixer; en général elle est renflée tout à fait à son extrémité. Ce renflement appelé *tête*, ne mérite ce nom que par sa forme extérieure; car il ne porte ni bouche, ni organes des sens; cependant il contient un centre nerveux, représenté par un double ganglion.

La tête sert principalement à fixer le Ver aux parois de l'intestin de l'hôte dans lequel il vit, et possède en conséquence une armature très variée, caractéristique pour chaque genre et chaque espèce. Très fréquemment se trouvent sur la tête, sur une courte éminence appelée le *rostellum*, ou trompe, une double couronne de crochets, et en arrière sur les côtés, à égale distance les unes des autres, quatre ventouses ou suçoirs (*Taenia*, fig. 444); dans d'autres cas il n'existe que deux ventouses (*Bothriocephalus*), d'autres fois encore elles ont une structure très compliquée et sont munies de crochets (*Acanthobothrium*). Enfin l'armature céphalique peut être composée de quatre trompes protractiles recouvertes d'hameçons (*Tetrarhynchus*), qui peuvent présenter encore dans une série d'autres genres des particularités très variées. Chez les *Caryophyllaeus* elle est peu développée et n'est formée que par une expansion lobée et frangée.

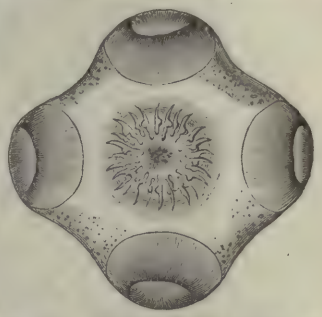


Fig. 444. — Tête de *Taenia solium* vue de face, avec le rostellum, la double couronne de crochets et les quatre ventouses.

La portion du corps amincie qui fait suite à la tête, désignée sous le nom de cou, montre déjà en général très près de la tête les premières traces de segmentation. Les anneaux d'abord à peine marqués et très étroits deviennent de plus en plus distincts et de plus en plus larges, à mesure qu'ils sont plus éloignés de la tête. A l'extrémité postérieure ils ont atteint leur plus grande taille. Quand ils sont arrivés à maturité, ils se séparent le plus souvent du Ver et vivent pendant un certain temps sous la forme de proglottis isolés, parfois même dans le même milieu.

sorgeler in Danmark og paa Island. Kongl. Danske Vidensk. Selsk. Skrift, 1863. — Id., *Bidrag til kundskab om fuglenes Baendelorme.* Vol. VI, Kopenhague, 1869. — Ratzel, *zur Entwicklungsgeschichte der Cestoden.* Archiv. für naturg., 1868. — Feuereisen, *Beitrag zur Kenntniss der Tænien.* Zeitschrift für wiss. Zool., vol. XVIII, 1868. — Melnikoff, *Ueber die Jugendzustände von Tænia cucumerina.* Ibid., vol. XIX, 1869. — Sommer et L. Landois, *Ueber den Bau der geschlechtsreifen Glieder von Bothriocephalus latus.* Ibid., vol. XXII, 1872. — Sommer, *Ueber den Bau und die Entwicklung der Geschlechtsorgane des Tænia mediocanellata und Tænia solium.* Ibid., vol. XXIV, 1874. — Schiefferdecker, *Beiträge zur Kenntniss des feinern Baues der Tænien.* Jenaische Zeitschr. T. VIII, 1874. — F. Steudener, *Untersuchungen über den feinern Bau der Cestoden.* Abh. der Naturf. Gesellschaft zu Halle, t. XIII. — A. L. Donnadieu, *Contributions à l'histoire de la Ligule.* Journ. de l'Anat. et de la Physiol. 1877. — R. Moniez, *Essai monographique sur les Cysticerques.* Trav. Instit. Zool. Lille, T. III, 1889. — Id., *Mémoire sur les Cestoïdes*, Lille, 1881. — J. Fraipont, *Recherches sur l'appareil excréteur des Trématodes et des Cestoïdes.* Arch. de Biologie. t. I, Bruxelles, 1880. — A. Lang, *Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie und Histologie des Nervensystems der Plathelminthen.* III. *Das Nervensystem der Cestoden im Allgemeinen und dasjenige der Tetrarhynchen im Besonderen*, Mittheil. Zool. Station Neapel. T. II, 1881. — Kahane, *Anatomie von Tænia perfoliata, als Beitrag zur Anatomie der Cestoden.* Zeitschr, für wiss. Zool. t. XXXIV, 1880.

Consultez en outre les travaux de Baillet, Blanchard, Böttcher, Delle Chiaje, Dujardin, Eschricht, Knoch, Linstow, Mégnin, Metschnikow, Molin, Mosler, Naunyn; v. Siebold, Stein, Stepanoff; v. Willemoes-Suhm, etc.

A cette structure extérieure si simple correspond une organisation intérieure également simple (fig. 445). Au-dessous de la cuticule mince, qui chez certaines formes (constituée par plusieurs couches) est percée de pores très fins, et porte souvent des cils immobiles, se trouve une matrice formée de petites cellules, dans laquelle sont éparses des cellules cellulaires allongées et tubuleuses ou vésiculaires. Une mince couche de fibres musculaires longitudinales s'étend au-dessous, ou même dans l'épaisseur de la couche sous-cuticulaire. Elle recouvre le parenchyme conjonctif, dans lequel sont situés de gros faisceaux de fibres musculaires longitudinales, ainsi qu'une couche interne de fibres musculaires annulaires; les deux couches sont traversées principalement sur les côtés par des groupes de fibres dorso-ventrales. La disposition de ces muscles explique la grande contractilité des proglottis, qui peuvent se raccourcir considérablement en s'élargissant et s'épaississant, ou au contraire s'allonger jusqu'à atteindre le double de leur longueur normale, en même temps qu'ils s'amincissent. Le parenchyme conjonctif du corps se compose de cellules dépourvues de membrane d'enveloppe, situées dans un tissu lacunaire intercellulaire, et dans lequel sont enfouis, non seulement les fibres musculaires, mais encore tous les autres organes. Dans sa portion périphérique, principalement dans le voisinage de la tête, il renferme des amas de petites concrétions calcaires agglomérées, que l'on s'accorde assez généralement à considérer comme des cellules conjonctives calcifiées.

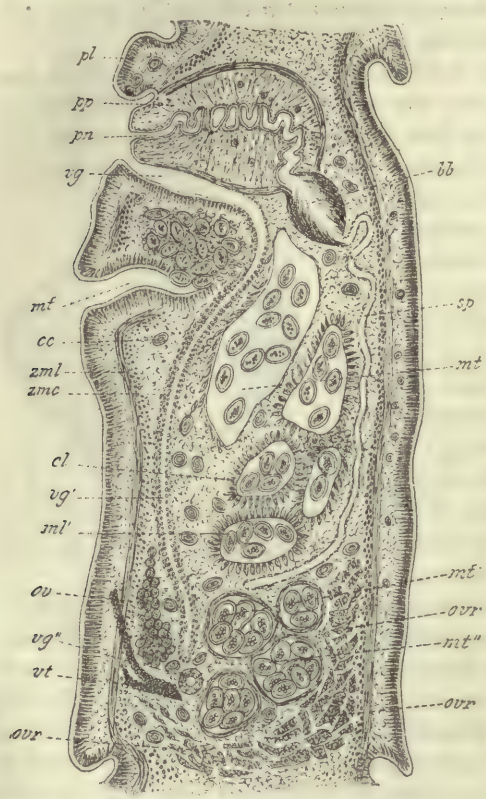


Fig. 445. — Coupe sagittale d'un anneau mur de *Bothriocephalus latus*. — *pl*, pli marquant la partie antérieure de l'anneau; *pn*, orifice mâle; *pp*, poche du cirre; *sp*, canal déférent; *bb*, sa portion musculeuse dilatée; *vg*, *vg'*, *vg''*, vagin; *ov*, ovaires; *mt*, orifice de l'utérus; *mt'*, *mt''*, utérus; *cl*, cellules musculaires qui entourent l'utérus; *cc*, corpuscules calcaires; *zml*, zone musculaire longitudinale; *zmc*, zone musculaire circulaire; *vt*, vitellogènes (d'après Moniez).

Le *système nerveux* est formé par deux cordons latéraux situés en dehors des troncs du système aquifère; leurs extrémités antérieures, quelque peu renflées, sont réunies dans la tête par une commissure transversale, et l'ensemble représente les ganglions céphaliques (fig. 446). Jean Müller avait découvert dans la tête du *Tetrarhynchus attenuatus* une petite nodosité aplatie, qu'il avait considérée comme un ganglion, et G. Wagener avait confirmé son existence dans un grand nom-

bre d'espèces de Tétrarhynques. Vraisemblablement ces deux naturalistes avaient observé la commissure transversale. Les cordons latéraux ont été plus tard découverts par F. Sommer et Landois, et regardés comme des troncs nerveux par Schneider, Schiefferdecker et Steudener. Les preuves histologiques sont, il faut le dire, encore insuffisantes. Chez la *Ligula*, suivant A. Schneider, il existe une large bandelette transversale à quelque distance derrière la tête, dans laquelle il lui a été impossible de reconnaître des cellules et des fibrilles. Schiefferdecker la considère également comme de nature nerveuse, et croit pouvoir affirmer que sa substance spongieuse renferme des cellules nerveuses dépourvues de membrane d'enveloppe. Steudener paraît avoir été plus loin; il décrit en effet dans le réseau spongieux des fibrilles longitudinales et un renflement du cordon, dans lequel existeraient des noyaux cellulaires. Par suite, les deux renflements réunis par une simple commissure sont considérés comme des ganglions.

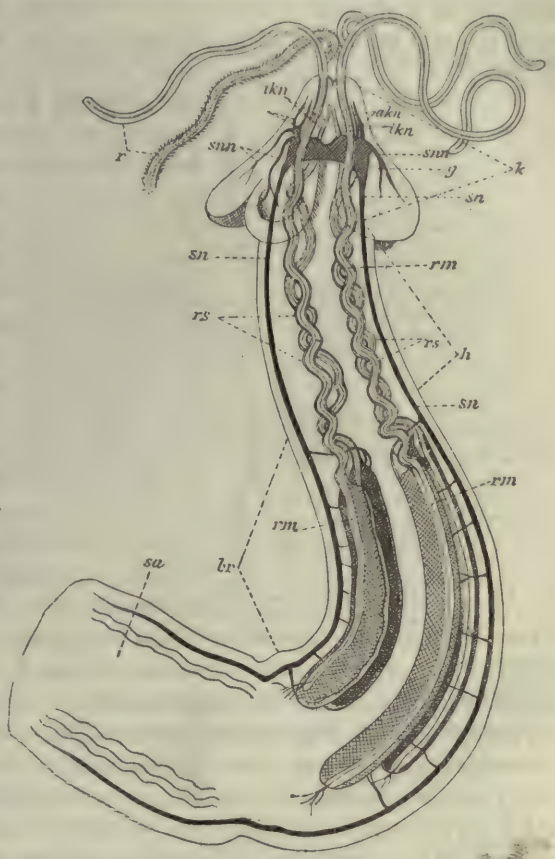


Fig. 446. — Système nerveux schématique du *Tetrarhynchus gracilis* (d'après A. Lang). — *k*, région céphalique; *br*, région du bulbe; *sa*, appendice caudal; *ikn*, nerfs céphaliques internes; *akn*, nerfs céphaliques externes; *r*, trompes; *snn*, nerfs des ventouses; *sn*, nerfs latéraux ou longitudinaux; *rs*, gaines des trompes; *rm*, muscles rétracteurs des trompes; *g*, cerveau.

Les *organes des sens* font absolument défaut; cependant on peut attribuer une certaine *sensibilité tactile* à la peau, principalement à celle de la tête et des ventouses. L'*appareil digestif* manque aussi complètement. Le liquide nourricier déjà élaboré et prêt à être absorbé pénètre directement par endosmose dans le parenchyme du corps à travers les téguments. Par contre l'*appareil excréteur* est très développé. Il est représenté par le *système aquifère* qui se ramifie dans toute l'étendue du corps[1]. Il est formé originairement de chaque côté par deux canaux longitudinaux (un dorsal et un ventral, qui communiquent dans la tête par des anses transversales, et dans chaque anneau par des anastomoses également transversales). Suivant l'état de contraction des fibres musculaires, ces

[1] Voyez Th. Pintner, *Untersuchungen über den Bau des Bandwurmkörpers*. Wien. 1880.

troncs longitudinaux et leurs branches transversales paraissent tantôt droits, tantôt ondulés ou en zigzag; leur diamètre offre aussi des variations, de telle sorte qu'on a attribué à leurs parois la faculté de se contracter. Ces troncs, dont la paroi est formée d'une mince membrane anhyste, ne sont que les conduits excréteurs d'un réseau de vaisseaux très fins, ramifiés dans la portion périphérique du parenchyme, dans lesquels se déversent de nombreux tubes longs et infundibuliformes, qui commencent dans le parenchyme par un entonnoir clos et vibratile (fig. 447). Dans beaucoup de cas, par exemple chez les *Ligulides* et les *Caryophyllaeus*, ces troncs longitudinaux se divisent en plusieurs vaisseaux, qui sont réunis par des anastomoses transversales. D'autres fois les deux troncs ventraux s'élargissent aux dépens des deux troncs dorsaux, qui peuvent s'atrophier complètement. A la paroi interne des fins vaisseaux se trouvent, à de courts intervalles et principalement aux points de bifurcation, des bouquets de cils vibratiles, qui font circuler le contenu liquide et transparent. On y rencontre aussi quelquefois des granulations, et pendant longtemps on a professé l'opinion que les corpuscules calcaires, que l'on voit accumulés en grande quantité en certains points, appartenaient à ces fins canalicules excréteurs, et on pensait qu'il en était de même des concrétions des Trématodes. Cependant les observateurs, qui se sont occupés récemment de cette question, sont arrivés à une autre manière de voir. Ils considèrent ces corpuscules calcaires comme des cellules de parenchyme calcifiées. Le point, où le système aquifère débouche au dehors, est situé en général à l'extrémité postérieure du corps, au bord postérieur du dernier anneau, où les troncs longitudinaux se terminent dans une vésicule munie d'un pore excréteur. D'après les recherches de Leuckart sur le *Taenia cucumerina*, les canaux transversaux dans les anneaux précédents se transforment en vésicule par raccourcissement progressif et rapprochement des troncs latéraux, vésicule qui acquiert un orifice après que l'anneau suivant s'est détaché. Parfois, mais rarement, les vaisseaux aquifères présentent aussi, à l'extrémité antérieure du Ver, des orifices en arrière des ventouses.

Fig. 447 — Fragment du système aquifère du *Caryophyllaeus mutabilis* (d'après Pintner). — *Wb*, origine des canalicules aquifères.

Le système des vaisseaux aquifères nous a montré une segmentation correspondant en général aux proglottis; cette disposition est encore bien plus prononcée dans l'appareil sexuel (fig. 448). Chaque proglottis possède ses organes sexuels mâles et femelles, et peut être par conséquent regardé comme un individu hermaphrodite, d'autant plus qu'il peut s'isoler. L'appareil mâle est composé de nombreuses vésicules testiculaires piriformes situées sur la face dorsale, dont les pédoncules sont autant de canaux déférents, qui se déversent dans un canal excréteur commun. L'extrémité sinueuse de ce canal est renfermée dans une poche musculeuse (*poche du cirre*) et peut, en se renversant,

faire saillie au dehors de l'orifice sexuel; elle constitue alors le cirre, ou organe copulateur, qui est parfois muni de pointes recourbées en arrière et qui, pendant l'accouplement, est introduit dans l'orifice génital femelle, souvent dans le même anneau. L'appareil femelle est formé d'un *ovaire*, d'un *vitellogène*, d'une *glande coquillière*, d'un *utérus*, d'un *réceptacle séminal* et d'un *vagin*, qui d'ordinaire débouche en arrière de l'orifice sexuel mâle, le plus souvent par un pore entouré d'un bourrelet et qui est situé, soit sur la face ventrale de l'anneau (*Bothriocéphale*), soit sur le bord latéral (*Ténia*), et alternativement à droite et à gauche. Il peut arriver aussi que les deux orifices soient placés loin l'un de l'autre, que l'orifice mâle se trouve sur le côté latéral, tandis que l'orifice femelle se trouve sur une des faces. A mesure que les anneaux deviennent plus gros et s'éloignent davantage de la tête, le développement de l'appareil génital progresse, de telle manière que les organes mâles arrivent à maturité un peu avant les organes femelles; alors a lieu l'accouplement et la fécondation, c'est-à-dire que le réceptacle séminal se remplit de filaments spermatiques. Ce n'est que plus tard que les organes femelles atteignent leur maturité et leur développement complet. Plus tard enfin l'utérus acquiert sa taille et sa forme normales, tandis que les testicules, puis les ovaires et les vitellogènes, après que l'utérus est rempli, se résorbent plus ou moins complètement (fig. 449). Les proglottis, situés tout à fait en arrière et prêts à se séparer, sont les seuls, dont les organes sexuels aient parcouru toutes les phases de leur développement; parfois même les œufs dans l'intérieur de l'utérus renferment des embryons déjà formés. On reconnaît par conséquent dans la série continue des segments la loi qui préside à la naissance et au développement progressif des organes

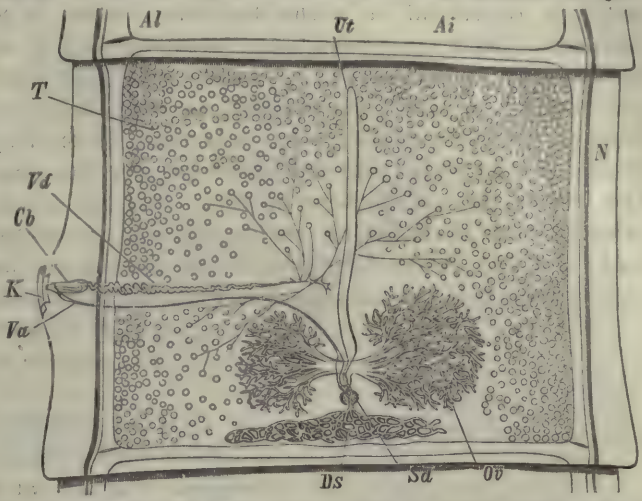


Fig. 448. — Proglottis de *Taenia saginata*, dont les organes sexuels mâles et femelles sont développés, (d'après Sommer). — *Ov*, ovaire; *Ds*, vitellogène ou glande de l'albumine; *Sd*, glande coquillière; *Ut*, utérus; *T*, vésicules testiculaires; *Vd*, canal déférent; *Cb*, poche du cirre; *K*, sinus génital; *Va* vagin; *N*, cordons nerveux latéraux; *Al*, troncs longitudinaux du système aquifère; *Ai*, leurs anostomoses transversales.

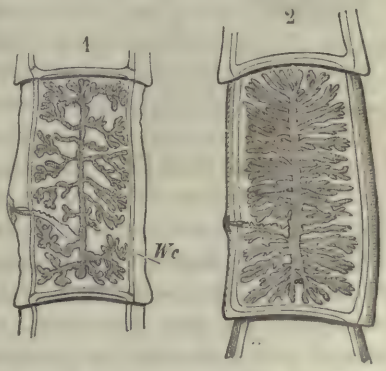


Fig. 449. — Proglottis murs prêts à se séparer — 1. Proglottis de *Taenia* solium. 2. Proglottis de *Taenia saginata*. *Wc*, tronc longitudinal du système aquifère.

sexuels et de leurs produits, et le nombre des anneaux, depuis le point où ces organes commencent à s'ébaucher jusqu'au point où apparaissent les premiers proglottis renfermant un utérus développé, montre le nombre de phases par lesquelles chaque anneau doit passer avant d'arriver à sa maturité sexuelle. La longueur du corps d'un Ver rubané adulte est donc en général à peu près déterminée pour chaque espèce, du moins à partir de la tête jusqu'aux premiers proglottis mûrs, quoique à la vérité le développement sexuel puisse avoir lieu dans un cas plus rapidement que dans un autre. Les différences que l'on observe dans la longueur du corps dans une même espèce doivent être principalement attribuées au nombre différent des proglottis mûrs qui ne se sont pas encore séparés. Les Cestodes sont ovipares, que les embryons se développent déjà dans les enveloppes de l'œuf, dans l'intérieur de l'individu-mère (*Ténia*), ou qu'ils se développent en dehors du proglottis, par exemple dans l'eau (*Bothriocéphale*).

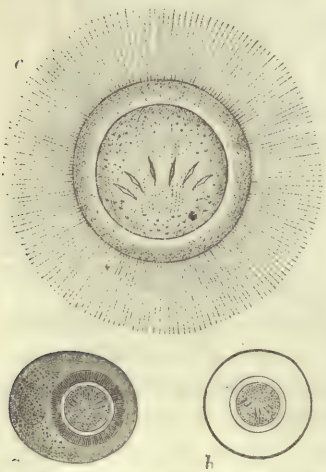


Fig. 450. — Œufs renfermant un embryon (d'après R. Leuckart). — *a*, œuf de *Taenia solium*; *b*, œuf d'un *Microtaenia*; *c*, œuf de *Bothriocephalus latus*.

Les œufs des Cestodes ont une forme ronde ou ovale et une taille médiocre (fig. 450). Leur enveloppe est simple ou formée de plusieurs membranes minces, ou bien elle constitue une capsule épaisse et résistante, qui, comme chez les Ténias, est formée de bâtonnets placés à côté les uns des autres et soudés par une substance intermédiaire, et offre par conséquent un aspect granuleux. Dans beaucoup de cas le développement embryonnaire a lieu en même temps que la formation de l'œuf, et l'œuf au moment de la ponte contient déjà un embryon hexacanthe, rarement quadracanthe, tout formé; cependant chez beaucoup de genres le développement a lieu hors du proglottis et seulement après un séjour prolongé des œufs dans l'eau (*Bothriocéphale*).

La transformation de l'embryon en Ver rubané n'a peut-être jamais lieu directement dans le même milieu, dans le tube digestif de l'animal qui sert d'hôte. D'ordinaire on observe une métamorphose compliquée, parfois liée à des phénomènes de génération alternante (*Echinococcus*, *Coenurus*); les différentes formes, issues ainsi les unes des autres, vivent dans des milieux différents, et le plus souvent même trouvent les conditions de leur développement dans des espèces animales différentes, chez lesquelles elles parviennent par des migrations en partie passives, en partie actives (fig. 451). Les œufs abandonnent en général avec les proglottis, le tube digestif de l'hôte du Ténia; ils sont disséminés sur des tas de fumier, sur des plantes, ou immergés dans l'eau, et de là passent avec les aliments dans l'estomac d'animaux herbivores ou omnivores. Après que les enveloppes de l'œuf ont été détruites par l'action du suc gastrique dans le nouvel hôte, les embryons devenus libres percent au moyen de leur six (rarement quatre) crochets, dont les pointes peuvent se rapprocher et s'éloigner

alternativement, les tuniques digestives et passent dans les vaisseaux. Parvenus dans le système circulatoire, ils sont poussés très probablement par l'ondée sanguine, par des voies plus ou moins directes, dans les capillaires des différents organes, foie, poumons, muscles, cerveau, etc. Après avoir perdu leurs crochets, ils sont enveloppés d'un kyste de substance conjonctive et se transforment en une grosse vésicule à contenu liquide et à paroi contractile. La vésicule constitue peu à peu ce que l'on a appelé un *Ver cystique*, que l'on rangeait jadis dans une famille particulière d'Entozoaires (*Cystici*). Sur sa paroi interne se développe un (*Cysticerque*[1]) ou plusieurs (*Cœnure*) bourgeons creux, au fond desquels se montre l'armature d'une tête de Ténia, c'est-à-dire des ventouses et une double couronne de crochets. Si ces bourgeons creux se déroulent au dehors comme un doigt de gant, ils offrent l'aspect d'une tête de Ténia portée par un cou plus ou moins développé, qui présente même déjà des traces d'anneau. Il peut aussi arriver (*Échinocoque*) que la vésicule-mère, de forme irrégulière, produise sur la face interne de sa paroi des vésicules-filles[2] ou même petites-filles, et que les têtes de Ténia prennent naissance dans l'intérieur de ces capsules secondaires (fig. 452). Le nombre des têtes, qui proviennent d'un seul embryon, est alors énorme; la vésicule-mère peut prendre un développement considérable, parfois atteindre la grosseur d'une tête d'homme, et par suite du mode de bourgeonnement affecter une forme très irrégulière. Par contre, le Ver rubané qui en dérive reste toujours très petit et ne présente qu'un seul proglottis mûr.

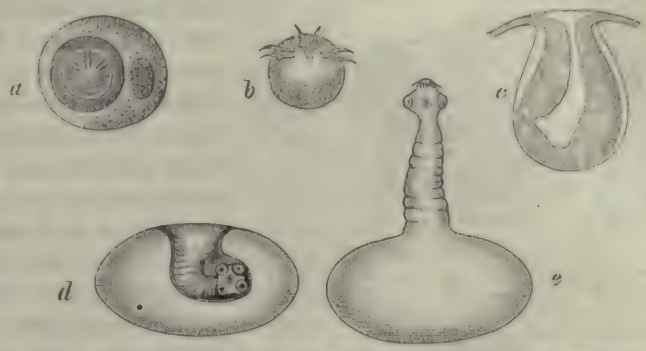


Fig. 451. — Développement du *Taenia solium* jusqu'à la phase de cysticerque (en partie d'après R. Leuckart). — *a*, œuf contenant un embryon; *b*, embryon devenu libre; *c*, bourgeon creux sur la paroi de la vésicule, dans lequel se développe la tête; *d*, cysticerque avec la tête invaginée; *e*, le même avec la tête dévaginée, grossi environ quatre fois.

Tant qu'elle adhère à la vésicule et qu'elle séjourne dans le même hôte, la tête ainsi formée, ne se transforme jamais en un Ver rubané sexué, bien qu'elle puisse atteindre dans plusieurs cas une longueur considérable et qu'après son déroulement au dehors elle puisse présenter une segmentation analogue à celle du corps du Ténia (*Cysticercus fasciolaris* de la Souris). Le Ver cystique, que l'on ne doit pas considérer comme un état hydropique anormal, mais comme une phase normale nécessaire de l'évolution, doit parvenir dans le tube digestif d'un autre animal pour se transformer, après sa séparation d'avec la vésicule caudale, en un Ver rubané sexué. Le transport a lieu passivement avec les aliments, lorsque ceux-ci sont composés de viandes atteintes de la ladrerie, ou d'organes

[1] Par exception, on rencontre chez quelques cysticerques deux ou plusieurs têtes.
[2] Il peut aussi se développer chez des cysticerques (*C. longicollis*, *tenuicollis*) des vésicules filles stériles.

infectés de Vers cystiques. Aussi est-ce principalement les Carnivores, les Insectivores et les Omnivores, qui les avalent avec la viande des animaux, qui servent à leur nourriture, et qui hébergent dans leur tube digestif les Cestodes qui en proviennent. La vésicule caudale est alors digérée dans l'estomac, et la tête du Ténia ou *Scolex* devient libre; celle-ci, protégée probablement par les nombreuses concrétions calcaires qu'elle contient contre l'action trop énergique du suc gastrique, passe alors dans l'intestin grêle, se fixe aux parois au moyen de son armature céphalique, et en se segmentant peu à peu, se transforme en Ténia. Du *Scolex* provient la forme annelée ou *Strobile*, par un accroissement en longueur et une segmentation simultanée, phénomènes que l'on peut considérer aussi comme une forme de reproduction agamogénétique (bourgeonnement suivant l'axe longitudinal). Mais comme c'est le corps du scolex qui s'accroît et se segmente, il semble bien plus naturel de partir de l'individualité de la chaîne tout entière du Ver rubané et de lui subordonner l'individualisation des proglottis. Le développement du Ver rubané est alors une métamorphose caractérisée par l'individualisation de certaines phases évolutives. Si l'on adopte l'opinion des naturalistes qui voient dans ces faits des phénomènes de génération alternante, on devra considérer les différents stades du développement, l'*embryon*, le *Ver cystique*, le *Scolex*, le *Ver rubané*, et le *Proglottis*, comme des générations particulières d'individus simples ou agrégés. L'*embryon* sera la *grand'nourrice* (*Protoscolex*), la *tête du Ténia* ou *Scolex* la *nourrice* (*Deutoscolex*), le *Proglottis* l'individu sexué, tandis que le Ver cystique représentera la grand'nourrice et la nourrice réunies dans une même colonie, et le Ver rubané (*Strobile*) représentera la réunion de la nourrice et des individus qu'elle a produits, c'est-à-dire les individus sexués.

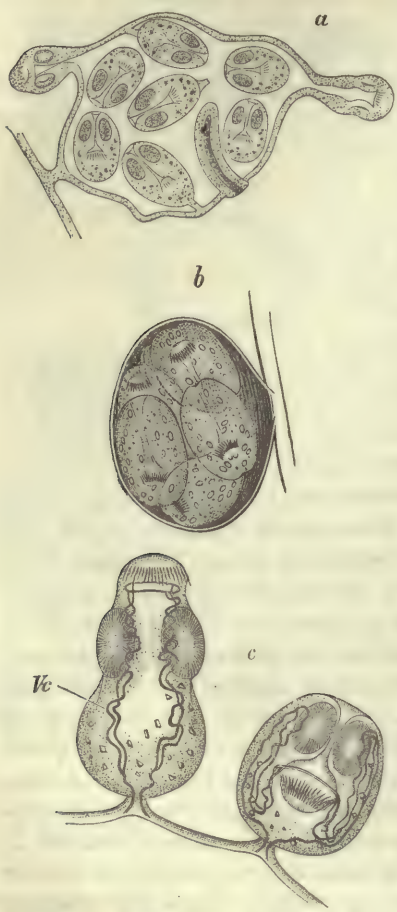


Fig. 432. — Développement du *Taenia Échinococcus*. — *a* Échinocoque renfermant des têtes en voie de développement (d'après R. Leuckart). *b*, Échinocoque (d'après G. Wagener). *c*, têtes d'Échinococoque encore adhérentes à la paroi de la vésicule; l'une d'elle est dévaginée.

Le développement peut aussi chez de nombreux Cestodes se simplifier beaucoup. Fréquemment pendant la phase d'enkystement la vésicule est réduite à un appendice excessivement petit, le cysticerque devient une forme *cysticercoïde*, où un segment portant les crochets embryonnaires est distinct d'un autre seg-

ment beaucoup plus grand, qui représente le Scolex (fig. 453). Dans d'autres cas la vésicule peut même manquer complétement, l'embryon ne produit plus la tête du Ténia par un bourgeonnement sur une partie déterminée de son corps, mais se transforme lui-même directement en Scolex, de telle sorte que ce dernier ne peut pas être considéré comme appartenant à une génération particulière, puisqu'il est lui-même une forme plus développée de l'embryon (*Bothriocéphale*). Les anneaux produits par le Scolex montrent aussi des degrés extraordinairement divers d'individualisation, et finalement même ne se développent plus du tout. La tête et le corps ne sont plus alors distinctes et ne représentent plus qu'un seul individu caractérisé par un seul appareil sexué, comparable à un Trématode, *Caryophyllaeus*, dont le développement doit être considéré comme une simple métamorphose d'un seul et même individu.

Fig. 453. — *Cysticercoïde* du type de l'Échinocoque retiré de la cavité viscérale du Lombric, (d'après Metschnikoff). — *a*, vésicule avec trois cysticercoïdes; *b*, cysticercoïde avec la tête dévaginée.

Une découverte, qui offre un grand intérêt pour la solution de la question de l'individualité des Cestodes, est celle que Ratzel a faite, et dont Leuckart a fait voir toute l'importance, de petits Cestodes dans la cavité viscérale des Invertébrés (*Saenuris*, *Tubifex*) pourvus d'un appendice caudal, qui acquièrent des organes sexuels sans changer de milieu et sans former d'autres anneaux (*Archigetes*).

Cette découverte, jette un jour nouveau sur les rapports des Cestodes avec les Trématodes, parce qu'elle permet de comparer directement la forme primitive du Ver rubané avec la larve du Trématode ou Cercaire et qu'elle confirme l'homologie du *Scolex* et du *Distome*. Un autre fait non moins important, c'est qu'il existe des formes ramassées de Cestodes analogues aux Trématodes, que l'on a rangées jusqu'ici parmi ces derniers, bien qu'elles soient dépourvues de canal digestif (*Amphiline*, *Amphiptyches*).

Si l'on cherche à expliquer phylogénétiquement le développement des Cestodes si souvent regardé comme un phénomène de génération alternante, on est amené à considérer comme vraisemblable pour eux un mode de genèse bien différent de celui qu'on observe dans beaucoup de cas de véritable génération alternante. On devra partir d'abord du fait assez sûrement établi que les formes non annelées, telles que le *Caryophyllaeus*, dérivant des Trématodes par l'atrophie du canal digestif représentent les états primaires, tandis que la segmentation du corps rubané et l'individualisation des proglottis correspond à un phénomène ultérieur secondaire. De la même manière les formes jeunes vésiculaires, les Cysticerques, ne seraient pas des états primitifs, mais bien plutôt des états secondaires, résultant de nouvelles conditions d'existence défavorables, qui, arrivés par mégarde dans un autre hôte (comparez l'ancienne théorie de de Siebold). se sont acclimatés à leur nouvelle demeure, ont revêtu une forme intermédiaire simplifiée mais normale, prête à se transformer en animal sexué, adulte, en perdant certaines parties adaptées à ces conditions de vie transitoires, une fois qu'ils sont revenus dans leur premier milieu.

1. Fam. **Taeniadae.** Tête sphérique et piriforme, toujours munie de quatre suçoirs musculeux et fréquemment d'une couronne simple ou double de crochets, portées sur un rostellum plus ou moins saillant et parfois rétractile. Segmentation bien marquée, les proglottis mûrs plus longs que larges, à pores sexuels latéraux. Vagin le plus souvent long, distinct de l'utérus, élargi à son extrémité pour constituer un réceptacle séminal. Phases larvaires représentées par des cysticerques ou des cysticercoïdes, rarement entièrement dépourvues de vésicule caudale, chez les animaux à sang chaud et à sang froid.

1. Sous-Fam. **Cystotaeniae.** Tête pourvue d'un rostellum saillant, portant le plus souvent une armature. La base des crochets avec un appendice antérieur (garde), et un appendice postérieur plus long (manche). L'utérus est allongé, situé sur la ligne médiane et présente des branches latérales ramifiées; œufs à coque épaisse et granuleuse. Les cysticerques sont remarquables par la taille considérable de leur vésicule caudale. Cysticerques et Vers rubanés vivent chez les Mammifères.

Cystotaenia. Lkt. Les têtes naissent dans la vésicule embryonnaire même. *Taenia solium* L. Long de 2-3 mètres. Double couronne formée de 26 crochets. Proglottis mûrs ayant 9-10 millimètres de long et 6-7 millimètres de large; utérus à 7-10 branches ramifiées. Vit dans le tube digestif de l'homme. Le cysticerque appelé *Cysticercus cellulosae* vit principalement dans le tissu cellulaire sous-cutané et dans les muscles du Porc et aussi dans le corps de l'Homme (muscles, yeux, cerveau), qui peut en être directement infesté, quand il existe un Ténia dans son tube digestif, et plus rarement dans les muscles du Chevreuil et même du Chien et du Chat. *T. serrata* Goeze, dans le canal digestif des Chiens de chasse; son cysticerque est le *Cysticercus pisiformis* qui se rencontre dans le foie du Lièvre et du Lapin. *T. crassicollis* Rud., chez le Chat; le cysticerque est le *Cysticercus fasciolaris* de la Souris. *T. marginata* Batsch., chez le Chien de boucher et le Loup; le cysticerque, *Cysticercus tenuicollis*, dans l'épiploon des Ruminants et des Porcs, accidentellement chez l'Homme (*Cyst. visceralis*). *T. crassiceps* Rud., chez le Renard; *Cysticercus longicollis* dans le thorax des Campagnols. *T. laticollis* Rud., dans le tube digestif du Renard. *T. intermedia* Rud., chez la Martre et le Putois. *T. Coenurus*, v. Sieb., dans le canal digestif du Chien de berger; l'état vésiculaire est représenté par le *Coenurus cerebralis*, dans le cerveau des Moutons d'un an. On a aussi constaté la présence du Cœnure dans d'autres endroits, par exemple dans la cavité viscérale du Lapin. *T. tenuicollis* Rud., dans le tube digestif de la Belette et du Putois; ce cysticerque, d'après Küchenmeister, vit dans les canaux excréteurs du foie chez les Campagnols. *T. saginata* Goeze (*mediocanellata* Küchenm)., dans le tube digestif de l'Homme; déjà distingué par les anciens helminthologues comme une variété du *T. solium*. Tête sans couronne de crochets ni rostellum, mais avec les suçoirs très developpés. Le Ver rubané atteint une longueur de 4 mètres et semble plus épais. Les proglottis mûrs ont environ 18 millimètres de longs et 7-9 millimètres de large. L'utérus présente de 20-35 branches latérales se divisant par dichotomie. Le cysticerque vit dans les muscles du Bœuf (fig. 454). Paraît principalement répandu dans les zones chaudes de l'ancien monde, se rencontre aussi en grand nombre dans certains pays du nord.

Fig. 454. — Cysticerque de *Taenia saginata* avec la tête dévaginée, grossi environ huit fois.

Echinococcifer Weinl. Les têtes naissent dans des capsules spéciales de telle manière que leur invagination est tournée vers la cavité de la capsule. *Taenia echinococcus* v. Sieb. (fig. 455), dans l'intestin du Chien, composé de 3-4 proglottis, long de 3-4 millimètres, crochets très nombreux mais très petits. L'état vésiculaire ou *Échinocoque*, remarquable par l'épaisseur de la cuticule formée de plusieurs couches, vit principalement dans le foie et le poumon de l'Homme (*Echinococcus hominis*) et des animaux domestiques (*E. veterinorum*). La première forme, désignée sous le nom de *E. altricipariens*, à cause de la présence fréquente de vésicules-filles et

petites-filles, revêt d'ordinaire une taille très considérable et une configuration très irrégulière, tandis que la forme, qui est parasite des animaux domestiques, l'*E. scoliciparens* conserve plus souvent l'aspect d'une simple vésicule. Du reste ces hydatides sont fréquemment stériles et constituent alors ce qu'on appelle les *Acéphalocystes*. Une autre forme, cette fois pathologique (Klebs), est l'Échinocoque multiloculaire, que l'on a pendant longtemps pris pour un cancer colloïde. Les Échinocoques sont très répandus en Islande et, d'après Krabbe, plus de 4 ou 5 p. 100 de la population est atteint de maladies causées par la présente de ces parasites.

Fig. 455. — *Taenia echinococcus* grossi douze à quinze fois (d'après R. Leuckart).

2. Sous-Fam. **Cystoidae.** Vers rubanés passant par l'état cysticercoïde. Le deutoscolex semblable à un cysticerque de petite taille, qui ne présenterait qu'une petite quantité de liquide dans la portion du corps correspondant à la vésicule caudale, ou même à qui cette dernière ferait complètement défaut. Tête du Ténia, petite, munie d'un rostellum en forme de massue ou de trompe portant de petits crochets. Œufs à enveloppes multiples ; embryons le plus souvent pourvus de gros crochets. La forme larvaire cysticercoïde vit principalement chez les Invertébrés, les Limaçons, les Insectes, etc., plus rarement chez les Vertébrés à sang froid (Tanche). *Taenia cucumerina* Bloch., dans l'intestin des Chiens d'appartement. Le cysticercoïde (fig. 456) est entièrement dépourvu de vésicule caudale et vit, suivant Melnikoff et R. Leuckart, dans la cavité viscérale du pou des Chiens (*Trichodectes canis*). L'infection a lieu parce que le Chien avale les parasites qui le tracassent, tandis que le parasite de son côté avale les œufs fixés sur la peau avec des excréments. *T. elliptica* Batsch., dans l'intestin du Chat, accidentellement aussi chez l'Homme. *T. nana* Bilh. v. Sieb., dans le canal digestif des Abyssiniens, à peine un pouce de long. *T. flavopunctata* Weinl., dans le tube digestif de l'Homme (Amérique du Nord). Les cysticercoïdes du Charançon se développent probablement dans le tube digestif des Souris et des Rats.

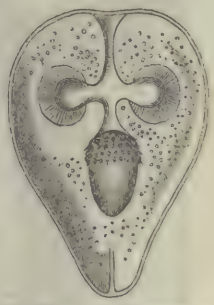


Fig. 456. — Cysticerque de *Taenia cucumerina* grossi soixante fois (d'après R. Leuckart).

Chez d'autres Ténias, en partie inermes, les organes reproducteurs et le développement sont encore très mal connus, tels sont *T. perfoliata* Goeze et *T. plicata* Rud., chez le Cheval. *T. pectinata* Goeze, chez le Lièvre. *T. dispar* Rud., chez la Grenouille.

Les nombreux Ténias que renferme le canal digestif des Oiseaux et qui ont été principalement l'objet des recherches de Krabbe, se répartissent d'après la forme de la tête, le nombre et la conformation des crochets, ainsi que d'après la disposition des organes génitaux, en plusieurs groupes[1].

Une trompe longue, un petit nombre (en général 11) de crochets formant une couronne simple, trois testicules, un utérus simple, large, caractérisent *T. fasciata* Rud. et *T. setigera* Fröhl., de l'Oie. Ont été étudiés par Feuereisen.

Deux ou plusieurs rangées de 12-32 crochets plus ou moins nettement marquées, des ouvertures sexuelles irrégulièrement alternantes et un cirre cylindrique distinguent un certain nombre de Ténias d'Oiseaux aquatiques. *T. pyriformis* Wedl. *T. microrhyncha* Krabbe, chez la *Machetes pugnax*, *T. platyrhyncha* Krabbe, chez le *Totanus calidris*. C'est à un Ténia analogue qu'appartient le *Cysticercus arionis*.

D'autres Ténias portent vingt crochets sur deux rangs, qui diffèrent de forme, suivant

[1] Récemment une série de nouveaux Ténias a été décrite par Linstow (Archiv. für Naturg) chez les Oiseaux et Villot a découvert un Ténia dont le rostre porte une série de petites ventouses. *Ophryocotyle Lacazii* dans le tube digestif de la Limosa.

la rangée à laquelle ils appartiennent, et qui ne sont qu'incomplètement rétractiles. *T. unilateralis* Rud., Héron. *T. macropeos* Wedl., dans l'intestin de l'*Ardea nycticorax* (provient du Gryporhynchus de l'intestin de la Tanche). *T. scolecina* Rud. *T. transfuga* Krabbe, dans le *Platalea ajaja*. Une trompe hémisphérique avec de nombreux (plus de 100) petits crochets disposés sur deux rangs caractérisent beaucoup de Ténias de Gallinacés, par exemple le *T. infundibuliformis* Duj., et le *T. leptosoma* Dies.

2. Fam. **Bothriocéphalidae.** Seulement deux suçoirs aplatis. Les organes reproducteurs débouchent d'ordinaire sur la face des proglottis. Les proglottis ne se séparent pas isolément. État vésicnlaire représenté en général par un scolex enkysté.

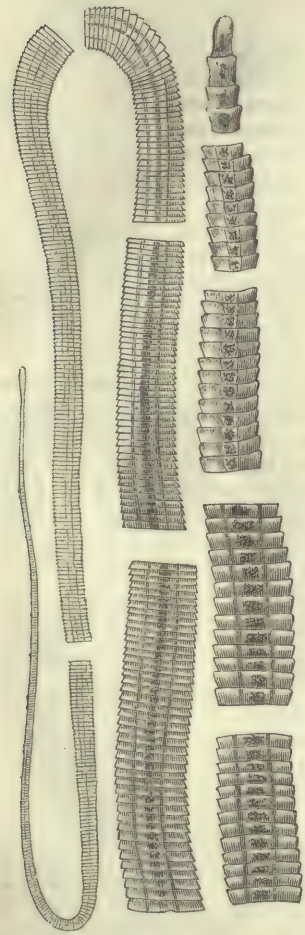


Fig. 457. — *Bothriocephalus latus* (d'après R. Leuckart).

Bothriocephalus Brems (fig. 457). Corps du Ver rubané segmenté. Tête avec deux fossettes latérales et sans crochets. Ouvertures génitales sur le milieu de la face ventrale. Phases larvaires le plus souvent chez les Poissons. *B. latus* Brems. Le plus grand des Vers rubanés parasites chez l'Homme, mesurant de 24 à 30 pieds de long, principalement en Russie, en Pologne, en Suisse et dans le midi de la France. Les anneaux mûrs sont plus larges que longs (environ 10-12 millimètres de largeur sur 3-5 millimètres de long); ils ne se détachent point séparément, mais par groupes plus ou moins nombreux. Les anneaux postérieurs paraissent plus étroits et plus longs. Tête en massue avec 2 fossettes en forme de fente. Les portions latérales des anneaux renferment dans leur couche corticale une quantité de petits amas de granules (fig. 458 et 459). Ce sont les *vitellogènes* dont le contenu débouche au moyen des canaux jaunes dans la glande coquillière (glande pelotonnée). Les orifices génitaux sont situés l'un derrière l'autre, au milieu des anneaux. L'antérieur, plus grand, appartient à l'appareil mâle, et par suite à la dernière portion musculeuse du canal déférent, qui est renfermé dans la poche du cirre, et qui en se déroulant au dehors constitue le cirre ou pénis. Ce canal déférent, immédiatement avant son entrée dans la poche du cirre, forme une dilatation sphérique musculeuse vésicule séminale?), devient ensuite sinueux, suit l'axe longitudinal de l'anneau contre la face dorsale et se divise en deux branches. Chacune d'elles reçoit les canalicules excréteurs (canaux efférents) des vésicules testiculaires, qui remplissent les parties latérales de la couche moyenne, L'orifice femelle conduit dans un vagin, placé en arrière de la poche du cirre, fréquemment rempli de sperme, qui se dirige presque directement en arrière, sur la ligne médiane de la face ventrale et qui débouche par un canal court et étroit dans le conduit excréteur du germigène. Il remplit en même temps le rôle de réceptacle séminal. En arrière de ces deux orifices mâle et femelle, et à une assez grande distance, se trouve un troisième orifice, celui de l'utérus qui, replié en forme de rosette au milieu de l'anneau, produit une figure particulière. Près du bord postérieur des segments, les conduits excréteurs des vitellogènes et des germigènes, ainsi que les cellules de la glande coquillère viennent se déverser dans la portion initiale étroite et repliée de l'utérus. En arrière de la rosette de l'utérus, et en partie entre les circonvolutions est située la glande pelotonnée, et sur les côtes les glandes latérales (Es-

chricht). Ces dernières sont, suivant Eschricht, des germigènes ou ovaires, tandis que pour Leuckart elles représentent des vitellogènes; la glande pelotonnée (ovaire de Leuckart), amas de cellules piriformes, est regardée par Stieda, comme une glande coquillière

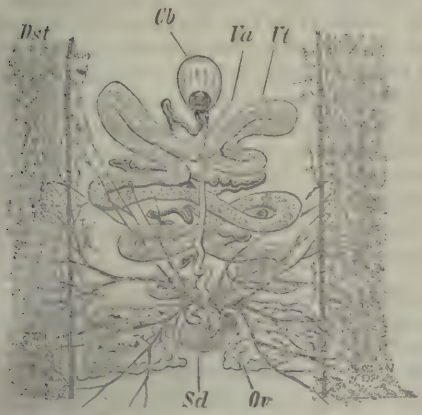


Fig. 458. — Face ventrale d'un anneau mûr de *Bothriocephalus latus* pour montrer les organes génitaux (d'après Sommer et Landois). — *Cb*, poche du cirre; *Va*, vagin; *Sd*, glande coquillière; *Ov*, ovaire; *Ut*, utérus; *Vt*, vitellogène. Bst

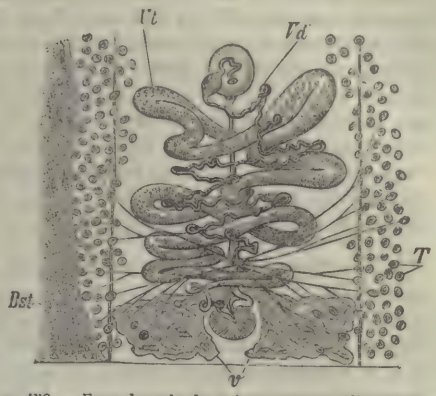


Fig. 459. — Face dorsale du même anneau (d'après Sommer et Landois). — *T*, vésicules testiculaires; *Vd*, canal déférent; *Ut*, utérus; *V*, ovaire.

opinion qu'adoptent aussi Landois et Sommer. Les œufs se développent le plus souvent dans l'eau, et s'échappent de la coque par une ouverture située au pôle supérieur et fermée par une sorte de couvercle. L'embryon est revêtu d'épithelium vibratile, au moyen duquel il peut se mouvoir librement un certain temps dans l'eau. Plus tard il subit une mue, et se débarrasse du revêtement ciliaire tout entier (fig. 460). Il est probable d'après cela que les phases postérieures de l'évolution se passent dans quelque animal aquatique. Mais quel est l'hôte dans lequel l'embryon hexacanthe se transforme en scolex, et de quelle manière cette transformation a-t-elle lieu? c'est ce que nous ignorons. Il en est de même de la question de savoir comment ce Ver rubané parvient dans l'homme, malgré les recherches de Knoch, qui soutient qu'il y arrive directement sans passer dans le corps d'aucun autre animal. *B. cordatus* Lkt. Tête grosse, cordiforme; pas de cou filiforme; dépôts de corpuscules calcaires dans le parenchyme. Long d'environ trois pieds. Dans le tube digestif de l'Homme et du Chien au Groënland. *B. proboscideus*, dans le canal digestif du Saumon. *B. punctatus* Rud., dans les Poissons de mer. Il existe aussi des Bothriocéphales, dont les œufs ont plusieurs enveloppes et qui au sortir du corps de la mère renferment déjà un embryon entièrement développé mais non cilié.

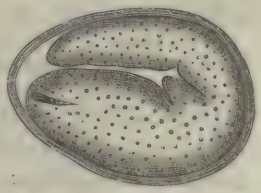


Fig. 460. — Larve de *Bothriocephalus* de l'Éperlan (d'après R. Leuckart).

Schistocephalus Crepl. Tête fendue de chaque côté, avec une ventouse. Corps segmenté. *S. solidus* Crepl., vit à l'état sexué dans le canal digestif des Oiseaux aquatiques, très développé dans la cavité viscérale de l'Épinoche. *Triaenophorus* Rud. Tête non distincte avec deux ventouses peu développées et avec deux paires de crochets tridentés. Le corps n'est pas segmenté extérieurement. Orifices génitaux latéraux. *T. nodulosus* Rud., dans le canal digestif du Brochet, non développé et enkysté dans le foie des Cyprins.

3. Fam. **Ligulidae**. (*Pseudophyllidae*). Pas de ventouses proprement dites ou seulement deux ventouses peu développées; tantôt munis, tantôt dépourvus de crochets. Corps non segmenté ou à segments courts, mais plusieurs appareils génitaux. Vivent dans la cavité viscérale des Poissons osseux et dans le tube digestif des Oiseaux. *Ligula* Bloch. Corps rubané, non segmenté. *L. simplicissima* Rud., dans la cavité viscérale des Poissons et

dans le tube digestif des Oiseaux aquatiques. *L. proglottis* G. Wag., dans le gros intestin du Scymus. Orifice sexuel mâle marginal. *L. tuba* v. Sieb., dans le tube digestif des Tanches.

D'après les recherches de Donnadieu sur la Ligule, de l'œuf entouré d'une coque calcaire et chitineuse sort un embryon hexacanthe, recouvert de cils vibratiles, qui émigre dans le tube digestif des Poissons d'eau douce. De là il passe dans la cavité viscérale et en s'allongeant et se segmentant peu à peu, en acquérant deux ventouses et des organes sexuels se transforme directement en Cestode. Mais ceux-ci n'engendrent des produits sexuels qu'après que la Ligule a émigré dans le tube intestinal d'un Oiseau aquatique. Les testicules vésiculaires déverseraient leur contenu dans les lacunes du parenchyme, d'où il passerait dans des tubes séminaux. Les œufs nés dans deux ovaires, pénétrant dans un utérus en forme de ballon y seraient fécondés, s'y entoureraient d'une coque, et seraient expulsés à l'extérieur par l'orifice de l'utérus, situé au milieu du bord supérieur de chaque anneau.

4. Fam. **Tetrarynchidae.** Tête munie de 4 trompes protractiles portant des hameçons. Ouvertures génitales latérales. Vivent dans le jeune âge enkystés dans les Poissons osseux et à l'état de Ver sexué dans le canal digestif des Raies et des Squales. Des scolex contenus dans la vessie natatoire ont été décrits : *Anthocephalus* Rud. (*Floriceps* Cuv.). *Tetrarhynchus* Cuv. *T. lingualis* Cuv., vit dans le jeune âge dans les Plies, et à l'état adulte dans le canal digestif des *Galeus*, *Spinax*, *Raja*. *T. tetrabothrium* van Ben. *T. longicollis*, *minutus* van Ben., etc.

5. Fam. **Tetraphyllidae.** Tête portant quatre ventouses très mobiles qui sont souvent armées de crochets et de pièces chitineuses. Corps non segmenté, proglottis se détachant isolément. Orifices génitaux latéraux, vivent dans les Squales.

1. Sous-Fam. **Phyllobothridae.** Ventouses sans crochets, ni piquants. *Echineibothrium* van Ben. Les quatre ventouses longuement pédiculées, portent des branches transversales. *E. minimum* dans le canal digestif du *Trygon* et du *Raja*; sont importés par des Gammarines. *Phyllobothrium* van Ben. Les quatre ventouses sont sessiles, crénelées sur leur bord externe, très mobiles et semblables à des feuilles plissées. *P. lactuca* van Ben., dans le tube digestif du *Mustelus vulgaris*. *P. thridax* van Ben, dans le tube digestif du *Squatina angelus*. On a trouvé des Phyllobothriums enkystés dans les Dauphins. *Anthobothrium* van Ben. Les 4 ventouses ont la forme de calices portés sur un pédoncule long et protractile. *A. cornucopia* van Ben., fréquent dans le tube digestif du *Galeus canis*. *A. musteli* van Ben., dans le tube digestif de plusieurs Squales.

2. Sous-Fam. **Phyllacanthinae.** Ventouses armées chacune de 2 ou 4 crochets chitineux. *Acanthobothrium* van Ben. Chaque ventouse est armée de deux crochets réunis à leur base, bifurqués à leur sommet. *A. coronatum* Rud. *Dujardinii* van Ben., dans les Squales et les Raies. *Calliobothrium* van Ben., chaque ventouse avec deux paires de crochets simples recourbés, non bifurqués. *C. Eschrichtii*, *Leuckartii* van Ben. *Onchobothrium* Blainv. Chaque ventouse avec deux crochets simples fixés sur une lamelle en forme de fer à cheval. *O. uncinatum* Rud., chez les Squales.

Ici se placent les **Diphyllides**, dont on pourrait faire une famille particulière avec le genre *Echinobothrium* van Ben., dont la tête porte 2 ventouses avec un même nombre de trompes armées et dont le cou est couvert de piquants. *E. typus* van Ben., dans la Raie.

6. Fam. **Caryophyllaeidae.** Corps allongé, non segmenté, à bord antérieur plissé, dépourvu de crochets, muni de huit vaisseaux aquifères longitudinaux ondulés. Appareil sexuel simple. Le développement est une métamorphose simplifiée. Le corps du Ver semble représenter le scolex uni au proglottis. *Caryophyllaeus* Rud. *C. mutabilis* Rud., dans le tube digestif des *Cyprinoïdes*. La forme jeune vit peut-être dans le *Tubifex rivulorum*, s'il est vrai qu'il ressemble à l'Helminthe observé par d'Udekem. Dans ce Ver vit un second parasite découvert par Ratzel et récemment étudié par R. Leuckart, qui est un Cestode sexué (présentant encore un appendice portant des crochets embryonnaires). *Archigetes Sieboldii* Lkt. Deux ventouses peu développées et un appendice caudal.

7. Fam. **Amphilinidae**. Corps ovale, en forme de feuille, semblable à un Trématode, avec une ventouse à l'extrémité antérieure du corps. Appareil sexuel mâle semblable à celui des Bothriocéphales. Vitellogènes se rapprochant davantage de ceux des Trématodes. *Amphilina*[1] G. Wag. En avant, une ventouse rétractile. Bord du corps pouvant se replier sur la face ventrale. Orifice sexuel mâle à l'extrémité postérieure du corps. L'utérus s'ouvre près de la ventouse et le vagin plus latéralement et rapproché de l'extrémité postérieure du corps. *A. foliacea* Rud., vit dans la cavité viscérale de l'*Accipenser*. *Amphiptyches* G. Wagn. (*Gyrocotyle* Dies.). En avant, une ventouse non perforée. Bords du corps plissés. *A. urna* G. Wag., dans le tube digestif des *Chimaera*.

2. ORDRE

TREMATODES[2]. TRÉMATODES

Vers plats parasites, à corps inarticulé, le plus souvent foliacé, rarement cylindrique, présentant une bouche et un tube digestif bifurqué dépourvu d'anus. Souvent un organe de fixation ventral.

On a comparé morphologiquement les Trématodes, dont le nom est tiré de la présence de une ou plusieurs ventouses, aux proglottis des Ténias, et on les a considérés comme des proglottis d'une organisation supérieure, pourvus d'une bouche, d'un canal digestif et d'appareils de fixation particuliers. Mais il est plus exact, pour rapprocher ces deux groupes de Platodes, de prendre pour point de départ un genre de Cestodes, tel que le genre Caryophyllaeus, dont le corps ne

[1] Voyez, outre G. Wagener, *Loc. cit.*, W. Salensky, *Ueber den Bau und die Entwickelungsgeschichte der Amphilina*. Zeitschr. für wiss. Zool., T. XXIV, 1874.

[2] Voy. A. v. Nordmann, *Mikrographische Beiträge zur Kenntniss der wirbellosen Thiere*, Berlin, 1832. — C. G. Carus, *Beobachtungen über Leucochloridium paradoxum*, etc. Nov. Act. Acad. Leop., vol. XVII, 1835. — De Filippi, *Mémoire pour servir à l'histoire génétique des Trématodes*, Mém. R. Adac. d. Torino, 2e sér., I, vol. XV, 1854, et Ann. sc. nat., 4e sér., vol. II, 1854, II, vol. XVI, 1855, et III, vol. XVIII, 1857. — De la Valette Saint-Georges, *Symbolæ ad Trematodum evolutionis historiam*. Berolini, 1855. — Moulinié, *Résumé de l'histoire du développement des Trématodes*. Mém. Institut genevois, 1855. — Pagenstecher, *Trematodenlarven und Trematoden*. Heidelberg, 1857. — G. Wagener, *Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Eingeweidewürmer*. Haarlem, 1857. — Id., *Ueber Gyrodactylus elegans*, Muller's Archiv., 1860. — Id. *Redien und Sporocysten*. Ibid. — Diesing, *Revision der Myzelminthen*. Sitzungsber. der Wiener Akad., vol. XXXII, 1858, et vol. XXXIII, 1859. — Van Beneden, *Mémoire sur les vers intestinaux*. Paris, 1861. — Van Beneden et Hesse, *Recherches sur les Bdelloïdes ou Hirudinées et les Trématodes marins*. Avec 4 suppléments, 1863-1865, Bruxelles. — R. Leuckart, *Die menschlichen Parasiten*, 2e éd., t. II, 1882. — Stieda, *Ueber den angeblichen Zusammenhang der männlichen und weiblichen Organe bei den Trematoden*. Muller's Archiv. 1871. — Blumberg, *Ueber den Bau des Amphistoma conicum*. Dorpat, 1871. — V. Willemoes-Suhm, *Helminthologische Notizen*. Zeitschr. für wiss. Zool., vols. XIX, XX, XXI et XXIII, 1869, 1871 et 1873. — E. Zeller, *Untersuchungen ueber die Entwicklung und den Bau von Polystoma integerrimum*. Ibid., vol. XXII, 1872. — Id., *Untersuchungen über die Entwicklung des Diplozoon paradoxum*. Ibid. — Id., *Ueber Leucochloridium parodoxum und die weitere Entwicklung dessen Distomenbrut*. Ibid., vol. XXIV, 1874. — Id., *Weiterer Beiträge zur Kenntniss der Polystomeen*. Ibid., Tom. XXVII. 1876. — Ch. S. Minot, *On Distomum crassicolle*. Memoirs of the Boston society of natural history. Boston, 1878. — A. Lang, *Untersuchungen zur vergl. Anatomie und Histologie des Nervensystems der Plathelminthen*, II. *Ueber das Nervensystem der Trematoden* Mittheil. Zool. Station Neapel. T. II, 1880. — F. Sommer, *Die Anatomie der Leberegels, Distomum hepaticum*. Zeitschr. für wiss. Zool. T. XXXIV, 1880. — R. Leuckart, *Zur Entwickelungsgeschichte des Leberegels*. Archiv. für Naturg. 48 Jahrgang, 1882.

présente pas de segmentation, et auquel il suffirait d'ajouter une bouche, un tube digestif et un seul appareil génital pour obtenir l'organisation d'une Douve; et effectivement il existe certaines formes, qui présentent une structure tout à fait analogue, comme l'*Amphilina* (*Monostomum foliaceum*) et l'*Amphiptyches*, qui forment la transition entre les deux ordres. Aussi comprend-on qu'on ait ballotté ces formes de passage entre l'un ou l'autre groupe. C'est ainsi que G. Wagener et Salensky considèrent l'*Amphilina*, dont la ventouse rappelle la ventouse antérieure des Trématodes, comme un Cestode, à cause des rapports que l'organisation de ce parasite présente (en particulier dans l'appareil mâle) avec celle des Bothriocéphalides, tandis que Grimm et d'autres le placent, de même que l'*Amphiptyches*, parmi les Trématodes.

Le corps, nettement individualisé par suite de son organisation supérieure, n'atteint jamais une longueur pareille à celui des Cestodes ; il reste d'ordinaire court, ovale et n'est jamais annelé. La substance fondamentale est constituée ici aussi par une masse de tissu conjonctif cellulaire, qui forme souvent la plus grande partie du corps tout entier et qui dans beaucoup de cas, par exemple chez le *Distomum hepaticum*, se compose de grosses cellules pressées les unes contre les autres. La peau et son revêtement musculaire présentent les mêmes particularités que chez les Cestodes ; on y trouve assez fréquemment des glandes cutanées unicellulaires accumulées en certains endroits, particulièrement à la ventouse orale.

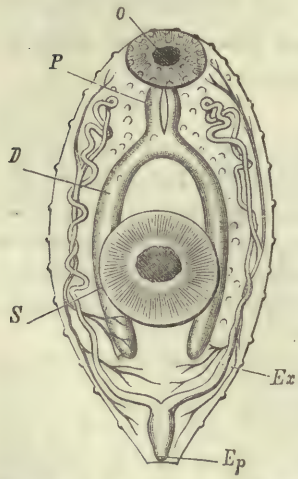


Fig. 461. — Jeune *Distomum* (d'après La Valette). — *Ex*, tronc du système aquifère ; *Ep*, pore excréteur ; *O*, bouche et ventouse orale ; *S*, ventouse abdominale ; *P*, pharynx ; *D*, branche du tube digestif.

La bouche est située à l'extrémité antérieure du corps, d'ordinaire au fond d'une petite ventouse, de la ventouse orale, que nous venons de mentionner (fig. 461). Elle conduit dans un pharynx musculeux, puis dans un œsophage plus ou moins allongé, qui se continue avec un tube digestif bifurqué, fréquemment ramifié. Les deux branches de la bifurcation sont terminées en cul-de-sac et sont tapissées d'épithélium. Dans certains cas aussi la paroi intestinale paraît contractile et par conséquent contient des fibres musculaires. L'appareil excréteur consiste en un réseau de vaisseaux très fins répandus dans tous les organes, qui, suivant Fraipont, auraient leur origine dans les lacunes du parenchyme entre les cellules conjonctives, et en deux gros troncs latéraux qui débouchent au pôle postérieur dans une vésicule contractile commune. Son contenu est un liquide aqueux renfermant des concrétions granuleuses, un produit d'excrétion probablement analogue à l'urine des animaux supérieurs. Les *vaisseaux sanguins* et les *organes respiratoires* font complètement défaut. Le *système nerveux* se compose d'un double ganglion, situé sur l'œsophage, d'où partent, outre plusieurs petits nerfs, deux troncs latéraux dirigés en arrière (fig. 462). Malheureusement on n'a pas encore prouvé partout histologiquement leur nature nerveuse, comme l'ont montré les recherches récentes sur les Polystomiens, où il a été impos-

sible de découvrir des centres nerveux. Des *taches oculaires* munies de corps réfringents existent parfois chez les larves en voie d'émigration. Les organes locomoteurs sont représentés, outre l'enveloppe musculo-cutanée, par des organes de fixation, tels que des ventouses et des crochets, dont le nombre, la forme et la position offrent des modifications variées. En général la grandeur et le développement de ces organes correspondent au genre de vie, et principalement au mode de parasitisme soit intérieur, soit extérieur. Les Trématodes, qui vivent dans l'intérieur des animaux, possèdent des organes de fixation moins développés. Il existe d'ordinaire, à côté de la ventouse orale, une deuxième grosse ventouse sur la face ventrale, tantôt près de la bouche, *Distomum*, tantôt à l'extrémité postérieure, *Amphistomum*. Cependant cette grosse ventouse peut aussi

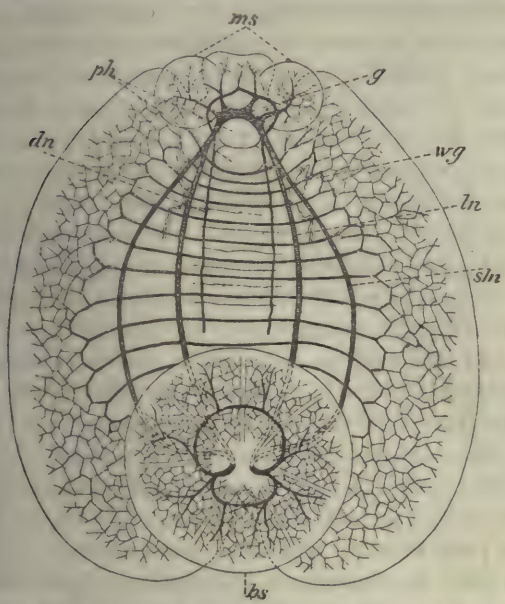


Fig. 462. — Système nerveux du *Tristomum molae* (d'après A. Lang). — *ms*, ventouse orale; *bs*, ventouse abdominale; *g*, cerveau; *ln*, nerfs ongitudinaux internes; *sln*, nerfs longitudinaux externes; *dn*, nerfs longitudinaux dorsaux; *wg*, vésicule contractile et tronc du système aquifère.

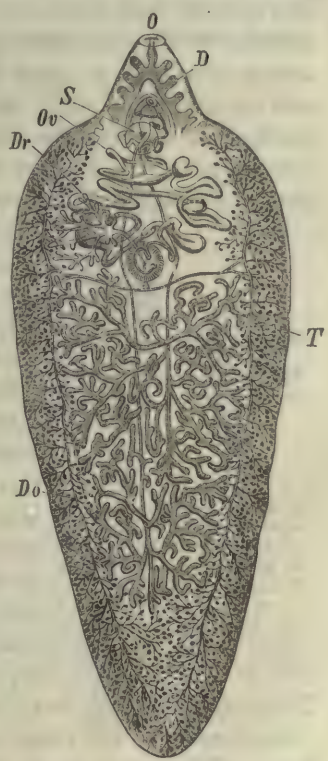


Fig. 463. — *Distomum hepaticum* (d'après Sommer). — *O*, ouverture buccale; *D*, branche ramifiée du tube digestif; *S*, ventouse abdominale; *T*, testicules; *Dr*, ovaire; *Do*, vitellogènes; *Ov*, oviducte ou utérus.

manquer, *Monostomum*. Les Polystomiens ectoparasites se distinguent au contraire par une armature beaucoup plus puissante, car ils possèdent, outre deux petites ventouses sur les côtés de la bouche, une ou plusieurs grosses ventouses à l'extrémité postérieure du corps, qui peuvent encore être renforcées par des baguettes chitineuses. Enfin il existe surtout des crochets chitineux, particulièrement deux assez considérables entre les ventouses postérieures sur la ligne médiane.

Les organes sexuels mâles et femelles sont, à de rares exceptions près, unis sur le même individu (fig. 463). D'ordinaire les deux orifices génitaux

sont situés sur la face ventrale, non loin de la ligne médiane, à côté ou derrière l'un de l'autre, et assez rapprochés de l'extrémité antérieure. A l'orifice mâle fait suite la *poche du cirrhe*, sac qui entoure la portion terminale protractile du canal déférent (cirre), qui se divise ensuite en deux rameaux pour aboutir à deux gros testicules simples ou multilobés. Le prétendu troisième conduit déférent, qui, d'après de Siebold, va d'un testicule à l'appareil femelle et qui permettrait ainsi une fécondation directe sans accouplement, a été considéré par Stieda comme un vagin (canal de Laurer), qui s'ouvre à l'extérieur sur la face dorsale, mais qui n'a aucun rapport avec les testicules. Cependant chez certaines formes (*Polystomum*) il existe certainement, à côté du canal copulateur simple ou double, un canal de communication de ce genre. Les organes femelles sont composés d'un vagin très-sinueux, qui sert en même temps d'utérus, et de glandes qui sécrètent les différentes parties de l'œuf, et qui, comme chez les Cestodes, se divisent en un germigène, deux vitellogènes, et parfois encore en une glande coquillière particulière. La première glande, le véritable ovaire, produit l'œuf primitif et constitue un corps rond, situé en général en avant des testicules, les autres sont des tubes ramifiés, qui remplissent les parties latérales du corps et sécrètent la substance vitelline. Celle-ci rencontre, à l'origine de l'utérus, les œufs primitifs et entoure chacun d'eux en quantité plus ou moins considérable. Les œufs ainsi constitués sont environnés en outre de membranes résistantes, provenant de la sécrétion de la grande coquillière. La fécondation a lieu avant que la coque se soit formée, car on trouve des spermatozoïdes dans la portion initiale de l'utérus ou dans un réceptacle séminal qui lui est surajouté. Les œufs s'accumulent souvent en masse considérable dans toute l'étendue de l'utérus et y subissent même les phases du développement embryonnaire. La plupart des Trématodes sont ovipares, un petit nombre seulement sont vivipares.

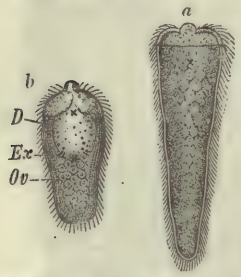


Fig. 464. — Embryons de *distomum* d'après R. Leuckart. — *a*, embryon cilié et libre; *b*, le même contracté avec l'ébauche du tube digestif (*D*) et un amas de cellules (*Ov*) qui formeront plus tard la glande sexuelle; *Ex*, appareil cilié du système aquifère.

Les jeunes une fois éclos, ou bien (la plupart des *Polystomiens*) possèdent la forme et l'organisation des individus adultes, ou bien présentent les phénomènes de la génération alternante ou de l'hétérogonie liés à des métamorphoses compliquées (*Distomiens*). Dans le premier cas, les œufs ont une taille relativement considérable et se fixent dans le milieu habité par l'individu qui les a produits; dans le second, les œufs, beaucoup plus petits, arrivés dans des milieux humides, généralement dans l'eau, laissent échapper, au bout d'un temps plus ou moins long, des embryons contractiles (fig. 464), tantôt nus, tantôt ciliés[1], qui cherchent à émigrer dans un nouvel animal, d'ordinaire dans un Mollusque, où ils perdent leurs cils, et entrent dans une nouvelle phase de leur évolution. Le plus souvent ils possèdent déjà l'ébauche de l'appareil aquifère, plus

[1] Comme le fait remarquer avec raison R. Leuckart, les *Dicyémides*, que Ed. v. Beneden considère comme des Mésozoaires, ainsi que les *Orthonectides* récemment étudiés par Giard et E. Metschnikoff, qui ne présentent pas, pendant la phase où elles se reproduisent, une organisation supérieure aux embryons des Trématodes, rappellent les larves de Distomes.

rarement une ventouse avec une ouverture buccale et un canal digestif. Dans ce nouvel hôte, les embryons se transforment en sacs germinatifs simples ou ramifiés en *Sporocystes* (sans bouche, ni tube digestif, fig. 465), ou en *Rédies* (avec une bouche et un tube digestif, fig. 466), dont le contenu deviendra une nouvelle génération de Vers[1]. Ces sacs germinatifs sont des nourrices qui produisent par des germes ou des spores des *Cercaires*, ou même des grand'nourrices[2] qui engendrent une génération de sacs germinatifs d'où proviendront les Cercaires. Ces dernières, que l'on considérait jadis, par erreur, comme des espèces distinctes, ne sont pas autre chose que des larves de Distomes qui souvent ne parviennent dans le milieu où elles se transformeront en Vers sexués qu'après une double émigration active et passive. Munies d'un appendice caudal très mobile, fréquemment d'un aiguillon céphalique et parfois aussi d'yeux, elles offrent, dans le reste de leur organisation, les plus grandes ressemblances avec les Distomes adultes, sauf qu'elles sont dépourvues d'organes génitaux. Sous cette forme elles abandonnent le corps de leur nourrice (souvent par une ouverture spéciale située sur un point de la Rédie), ainsi que l'hôte chez lequel celle-ci est parasite, et se meuvent librement dans l'eau, tantôt nageant, tantôt rampant (fig. 467). Elles y rencontrent un nouvel animal aquatique (Mollusque, Ver, larve d'Insecte, Crustacé, Poisson, Batracien), pénètrent dans ses tissus, aidées des mouvements énergiques de leur appendice caudal, et après l'avoir perdu s'entourent d'un kyste. Les larves provenant d'un Mollusque se répandent ainsi sur différents animaux, et la Cercaire munie d'une queue se change en jeune Distome enkysté et dépourvu encore d'organes sexuels, qui sera transporté passivement avec la chair de son hôte dans l'estomac d'un autre animal, et qui de là, délivré de son kyste, arrive dans l'organe déterminé (intestin, vessie urinaire, etc.), où il achèvera son développement. Il existe donc en général trois hôtes différents, dont les organes logent les différentes phases du développement des Distomes (sac germinatif, forme enkystée, animal sexué).

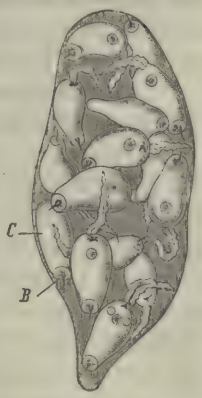


Fig. 465. — Sporocytes, provenant d'un embryon de *Distomum*, rempli de Cercaires (*C.*). *B*, aiguillon d'une Cercaire.

Fig. 466. — Rédie de *Distomum*. — *O*, bouche; *Ph*, pharynx; *D*, tube digestif; *Ex*, appareil excréteur; *C*, Cercaires.

Fig. 467. — Cercaire devenue libre. — *O*, bouche située au milieu de la ventouse orale; *S*, ventouse abdominale; *D*, tube digestif; *Ex*, appareil excréteur.

[1] Le développement de ces germes exige de nouvelles recherches.

[2] Dans la *Cercaria cystophora* du Planorbis marginatus, les grand'nourrices sont des *Sporocystes* et les nourrices les *Rédies*.

Le passage de l'un de ces hôtes dans un autre a lieu, tantôt par des migrations actives (Embryons, Cercaires), tantôt par transports passifs (formes enkystées). Cependant il peut se produire dans certains cas des modifications dans ce schéma général de l'évolution, des complications aussi bien que des simplifications. Les embryons (*Monostomum flavum* et *M. mutabile*) font plus que de perdre des cils pour se transformer en sacs germinatifs, ils se comportent plutôt comme une larve Pluteus par rapport à un Échinoderme. Ils portent déjà le sac germinatif dans leur corps comme un parasite constant (fig. 468), et, arrivés dans un Mollusque, les cils vibratiles, les taches oculaires, les papilles tactiles, les organes d'excrétion se détruisent et il ne reste que le sac germinatif central. Dans d'autres cas, le développement se simplifie par la disparition du deuxième hôte intermédiaire et de la phase enkystée. Et alors, tantôt les Cercaires produites par les nourrices émigrent directement dans l'hôte où elles se transformeront en Distomes sexués, par exemple la *Cercaria macrocerca*, qui émigre des Sporocystes situés sur les branchies du Pisidium et du Cyclas dans la vessie urinaire de la Grenouille pour s'y transformer en *Distomum cygnoides*, tantôt les Cercaires vont s'enkyster dans des plantes, tantôt enfin la génération engendrée par le sporocyste est dépourvue d'appendice caudal et représente le jeune Distome qui après émigration passera dans un autre hôte, deviendra individu sexué sans passer par la phase d'enkystement; ce cas se présente, comme Zeller l'a montré récemment pour les larves du *Leucochloridum*. Celles-ci sont dépourvues de l'appendice caudal des Cercaires et présentent la conformation des jeunes Distomes avec l'ébauche des organes génitaux et la peau mince et stratifiée à la place du kyste. Les Oiseaux insectivores avalent avec les tentacules vermiformes du *Succinea amphibia* une partie du Leucochloridium et de sa progéniture, qui se transforme dans l'intestin du nouvel hôte en *Distomum macrostomum* (*holostomum* des Rallides). Il y a aussi de jeunes Distomes non enkystés, qui ne deviennent jamais sexués dans le milieu où ils habitent, tels que de petits Distomes dans le cristallin et dans le corps vitré des animaux supérieurs ainsi que dans le tissu gélatineux des Cœlentérés, et au contraire on a observé des exemples (*Gasterostomum gracilescens* dans des kystes de l'Égrefin, *Distomum agamos* des Gammarines) de Distomes enkystés qui arrivent à maturité sexuelle et produisent des œufs probablement après s'être fécondés eux-mêmes.

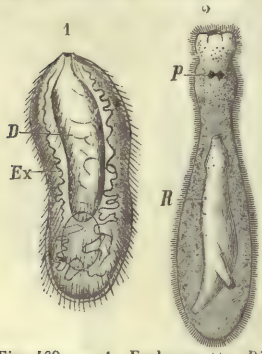


Fig. 468. — 1. Embryon de *Diplodiscus subclavatus*. *D*, tube digestif; *Ex*, système aquifère (d'après G. Wagener). — 2. Embryon de *Monostomum mutabile*. *P*, taches de pigment; *R*, rédie (d'après v. Siebold).

Enfin il faut encore mentionner des Cercaires marines appartenant au genre Distomum, qui, comparables à un roi de Rats, sont unies entre elles par l'extrémité renflée de leurs appendices caudaux, et forment des masses globuleuses de filaments nageant librement dans la mer. Elles sont produites par des Rédies sacciformes dans des Gastéropodes marins, et émigrent probablement après leur séparation dans la substance gélatineuse de Méduses, de Siphonophores, de Cténophores, et s'y transforment en petits Distomes asexués.

La génération alternante des Distomes, qui dérivent probablement de Turbellariés planariformes, phylogénétiquement s'explique d'une autre façon que par exemple la génération alternante des Méduses. Les sacs germinatifs et de même les Cercaires ne doivent pas être considérés comme des formes primaires, mais comme des formes d'adaptation simplifiées et secondaires. Les Sporocystes et les Rédies, restés très en arrière des individus sexués par la forme et l'organisation, ont subi dans l'ébauche des organes sexuels, c'est-à-dire des cellules ectodermiques (peut-être une sorte de pseudovarium), un développement particulier, et ont acquis la faculté de produire agamogénétiquement une nouvelle génération aux dépens des cellules de leur germigène, tandis que leurs descendants, se rapprochant davantage de l'organisation des individus sexués, ont développé des organes transitoires nécessaires à leur développement. Dans tous les cas cette tentative d'explication, surtout si on la rapproche du développement des Cestodes, est beaucoup plus naturelle que l'hypothèse que le sac germinatif a représenté jadis la forme primaire sexuée, ou était plus rapprochée de la forme ancestrale que l'organisme des Distomes.

1. SOUS-ORDRE

Distomae[1]. Distomiens

Vers munis au plus de deux ventouses, sans crochets, qui vivent en parasites dans l'intérieur des organes et se développent par génération alternante. Les nourrices et les larves vivent principalement dans les Mollusques, les individus sexués dans le canal digestif des Vertébrés.

Quelques espèces des genres Monostomum et Distomum présentent un dimorphisme sexuel, l'appareil sexuel mâle se développant exclusivement chez certains individus, et l'appareil sexuel femelle chez certains autres (fig. 469). Probablement l'ébauche de l'organe sexuel qui ne fonctionne pas subit une métamorphose régressive plus ou moins profonde. Ces espèces de Distomes sont morphologiquement et originairement hermaphrodites, mais en fait ont les organes séparés.

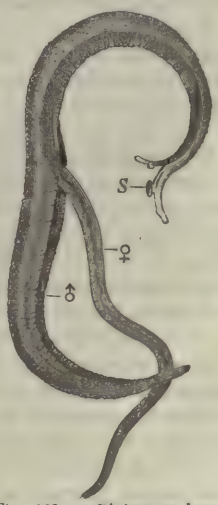


Fig. 469. — *Distomum haematobium*. Le mâle porte la femelle dans le canal gynécophore. *S*, ventouse.

Malheureusement la biologie complète et l'histoire du développement ne sont suffisamment connues que pour un petit nombre d'espèces, dont on a pu suivre toutes les phases évolutives. Dans beaucoup de cas, et précisément pour tous les Distomes qui vivent sur l'homme et les animaux domestiques, on ne connaît jusqu'ici que les individus sexués, ainsi que les larves ciliées et les embryons qui viennent d'éclore.

1. Fam. **Monostomidae**. Corps ovale, allongé, plus ou moins arrondi, avec une seule ventouse entourant la bouche, à la partie antérieure.

[1] Voyez, outre les travaux de Dujardin, Creplin, v Siebold, G. Wagener, de la Valette, Zeller, etc., de nombreux mémoires de Linstow dans les Archiv für Naturgeschichte, ainsi que ceux de Villot, Leydig, Cobbold.

Monostomum Zeder. Ventouse, entourant la bouche, pharynx puissant. Ouvertures sexuelles peu éloignées du bord antérieur. *M. mutabile* Zeder, dans la cavité viscérale et dans l'œil de plusieurs Oiseaux aquatiques, vivipare. *M. flavum* Mehlis, chez les Oiseaux aquatiques, provient de la *Cercaria ephemera* des Planorbes. *M. attenuatum* Rud., dans le tube digestif du Canard, et *M. lentis* v. Nordm., forme jeune, asexuée dans le cristallin de l'Homme. *M. faba* Brems., sous la peau des Oiseaux chanteurs. *M. bipartitum* Wedl., par paires dans des kystes, l'un des individus entouré par la partie postérieure lobée de l'autre. Branchies du Thon.

2. Fam. **Holostomidae**. Région antérieure du corps distincte en forme de tête ou de disque, plus ou moins élargie, concave sur la face ventrale, armée outre la ventouse orale d'une deuxième ventouse médiane. Orifices sexuels à l'extrémité antérieure. Développement sans génération alternante.

Diplostomum v. Nordm. Partie antérieure du corps discoïde, creusée en forme de ventouse. Les organes sexuels mâles s'ouvrent sur la face ventrale. La petite fossette située devant la grande ventouse médiane est probablement un orifice sexuel. *D. grande* Dies. Dans le tube digestif de la grande Aigrette américaine. De nombreuses formes décrites par v. Nordmann comme des espèces de Diplostomum vivent dans le corps vitré ainsi que dans le cristallin des Poissons fluviatiles et des Poissons de mer et n'ont pas les organes sexuels développés. Ce sont probablement des formes jeunes de *Holostomum*.

Holostomum Nitzsch[1]. Partie antérieure du corps arrondie, renflée, creusée en forme de ventouse; partie postérieure un peu rétrécie, cylindrique, un peu aplatie. Ouverture sexuelle femelle à l'extrémité postérieure du corps, et aussi, d'après Wedl, l'ouverture mâle (?). Vivent dans le tube digestif des Oiseaux aquatiques, rarement des Batraciens et des Poissons. *H. sphaerula* Duj., dans le tube digestif de la Poule. *H. variabile* Nitsch., dans les viscères du Faucon pèlerin et du Héron cendré.

Hemistomum Dies. Extrémité antérieure distincte du reste du corps, recourbée en forme de ventouse. Ventouse médiane entourée par des prolongements des deux testicules. Ouvertures sexuelles à l'extrémité postérieure *H. cordatum* Dies. Tube digestif du Chat sauvage. *H. pedatum* Dies., dans le Didelphys. *H. trilobum* Dies., Cormoran.

3. Fam. **Distomidae**. Corps lancéolé, souvent large, plus souvent allongé et rond. Outre la ventouse orale, une grosse ventouse sur la face ventrale. Au devant de celle-ci. deux orifices sexuels, d'ordinaire tout près l'un de l'autre.

Distomum Rud., Ventouse ventrale rapprochée de la ventouse antérieure. *D. hepaticum* L. Douve du foie. Extrémité antérieure conique; de nombreuses épines sur la surface du corps large et foliacé, long d'environ 30 mm. Vit dans les conduits biliaires du Mouton et d'autres animaux domestiques. Se rencontre aussi accidentellement chez l'Homme et pénètre même dans la veine porte et dans le système de la veine cave. L'embryon allongé se développe après un long séjour de l'œuf dans l'eau; il porte un revêtement ciliaire continu et une tache oculaire en forme d'X. Quant au développement, il paraît très probable, d'après les recherches de R. Leuckart, qu'il se passe dans les individus jeunes des *Limnaeus pereger* et *truncatulus*, que les embryons se transforment en Sporocystes et que ceux-ci produisent des Rédies, dans lesquelles se forment les jeunes Distomes dépourvus d'appendice caudal. *D. crassum* Busk., dans le tube digestif des Chinois, long de 1-2 pouces, large d'un demi-pouce. Pas d'épines. Branches de l'intestin simple. *D. lanceolatum* Mehl. Corps lancéolé, allongé, 8-9 mm. de long. Vit avec le *D. hepaticum*. L'embryon se développe d'abord dans l'eau; il est piriforme, cilié seulement sur sa moitié antérieure, qui porte sur un mamelon un aiguillon styliforme. *D. ophthalmobium* Dies., espèce douteuse, dont on connaît seulement quatre exemplaires, trouvés dans la capsule du cristallin d'un enfant de neuf mois. *D. heterophyes* v. Sieb. Bilh. Corps ovale acuminé en avant, long de 1-1.5 mm., dans le canal digestif de l'Homme en Egypte. *D. goliath* van Ben., long de 80 mm. dans le *Pterobalaena*.

Distomum clavigerum van Ben., dans le tube digestif de la Grenouille avec la *Cercaria*

[1] Voyez Wedl, Sitzungsberichte der K. Acad. der Wiss. Tom. XXVI.

armata dans les Planorbes. *D. retusum* Rud. = *endolobum* Duj., dans la Grenouille avec la *Cercaria armata* dans les Sporocystes des Lymnées et des Planorbes. La Cercaire s'enkyste dans les larves de Névroptères. *D. cygnoides* Zed., pharynx immédiatement en arrière de la ventouse buccale, dans la vessie de la Grenouille. L'embryon cilié produit des Sporocystes sur les branchies des *Cyclas*. Ceux-ci produisent la *Cercaria macrocerca*, qui émigre directement dans la Grenouille. *D. globiporum*, dans l'intestin de la Grenouille avec des Sporocystes sur les branchies du *Cyclas* et du *Pisidium*. *D. militare* Van Ben. = *echiniferum Paludinae*, dans le tube digestif du Canard et de plusieurs Oiseaux aquatiques avec la *Cercaria echinifera* de la Paludine. *D. echinatum* van Ben., dans le tube digestif du Canard, *Cercaria echinata* des Lymnées. *D. tereticolle* Zed., dans le Brochet.

Les espèces suivantes, réunies sous le nom collectif de *Distomum appendiculatum*, possèdent une queue rétractile : *Distomum ventricosum* Rud., dans le tube digestif des Clupéides; *D. excisum* Rud., dans le tube digestif du *Scomber*; *D. tornatum* Rud., dans le tube digestif des *Coryphaena*; *D. rufoviride* Rud., dans le tube digestif du Congre.

Distomum filicolle Rud. (*D. Okeni* Köll.). Se rencontre par paire dans les enfoncements de la muqueuse de la cavité branchiale du *Brama Raji*. L'un des individus est cylindrique, petit et mâle, l'autre est renflé dans la portion moyenne et postérieure du corps et rempli d'œufs. Probablement le développement inégal des deux individus est dû à ce que l'accouplement n'est pas réciproque et qu'un seul d'entre eux est fécondé et par conséquent a pu seul exercer les fonctions sexuelles femelles. *D. haematobium* Bilh. v. Sieb. (*Bilharzia* Cob., *Gynaecophorus* Dies., *Thecosoma* Moq.-Tand). Corps mince, allongé; sexes séparés. La femelle grêle, cylindrique; le mâle muni de fortes ventouses, les bords latéraux recourbés en gouttière, et formant un canal gynécophore dans lequel est placée la femelle. Vivent réunis par paire dans la veine porte, les veines de la rate, de l'intestin et de la vessie chez l'Homme en Abyssinie. Les embryons sont, suivant Cobbold, ciliés et possèdent un système aquifère très développé. Les œufs, en s'accumulant en grandes masses, déterminent dans les vaisseaux de la muqueuse des uretères, de la vessie et du gros intestin, des inflammations qui peuvent causer des hématuries. La moitié de la population indigène adulte de l'Egypte en est infestée.

Rhopalophorus Dies. Deux trompes rétractiles munies d'épines près de la ventouse buccale; les autres caractères semblables à ceux du Distomum. *Rh. coronatus* Dies., dans les *Didelphys*. *Amphistomum* Rud. (*Diplodiscus*). La ventouse abdominale est rapprochée de l'extrémité postérieure et profondément excavée. *A. subclavatum* Nitsch., dans le gros intestin de la Grenouille avec la *Cercaria diplocotylea*. *A. conicum* Rud., dans le Bœuf.

4. Fam. **Gasterostomidae**. Ventouse buccale au milieu de la face ventrale. Tube digestif simple, contractile. Ventouse discoïde à l'extrémité antérieure. Pore du tronc excréteur et orifices sexuels à l'extrémité postérieure.

Gasterostomum v. Sieb. Au bord antérieur de la ventouse antérieure aplatie se trouvent des appendices contractiles, orifices sexuels à l'extrémité postérieure. *G. fimbriatum* v. Sieb. dans l'intestin du Brochet, de l'Anguille, etc., enkysté aussi chez les Cyprins, provient peut-être du *Bucephalus polymorphus*. D'autres espèces de Gasterostomum, dont quelques-unes sont dépourvues d'appendice à la ventouse buccale, vivent dans le canal digestif du Congre et d'autres Poissons de mer.

2. SOUS-ORDRE

Polystomeae[1]. Polystomiens

Vers munis de deux petites ventouses antérieures et d'une ou plusieurs ventouses postérieures, auxquelles viennent fréquemment s'ajouter deux grands cro-

[1] Voyez, outre Diesing, Van Beneden, Willemoes-Suhm, Zeller, Stieda, etc. : Zeller, *Weiterer Beiträge zur Kenntniss der Polystomeen*. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. XXVII, 1876. — Wierzejski,

chets chitineux (fig. 470). Exceptionnellement, il existe aussi des rangées transversales de soies (*Tristomum coccineum*). On rencontre fréquemment des yeux pairs. Chez quelques espèces le corps allongé présente une sorte de segmentation.

De même que cette armature, les organes sexuels présentent aussi de nombreuses particularités dans les différents genres. Outre l'orifice de l'oviducte, dont la portion terminale peut être élargie et remplir les fonctions d'utérus, et s'ouvre le plus souvent tout près du cirre, ou même avec ce dernier dans un cloaque sexuel, on connaît déjà plusieurs cas (*Axine*, *Microcotyle*, *Trochopus*), où il existe un orifice pour l'accouplement suivi d'un vagin (correspondant au canal de Laurer). Chez le *Polystomum* et le *Calicotyle* on a même décrit deux canaux copulateurs symétriques qui conduisent le sperme dans le réceptacle séminal et par celui-ci indirectement dans le réservoir le plus souvent contractile de la glande coquillière (*ootype*), dans lequel l'œuf mûr s'entoure d'une coque. Du reste, le sperme pénètre, dans la règle, dans le canal de l'ovaire, plus rarement dans le canal vitellin. Dans quelques cas (*Polystomum*) il existe cependant, comme dans certains Distomes, un canal de communication entre l'organe sexuel mâle et l'organe femelle. Les Polystomiens sont le plus souvent ectoparasites, en partie comme les Hirudinées, et se développent sans génération alternante; les œufs éclosent d'ordinaire dans le milieu même où habite l'individu-mère.

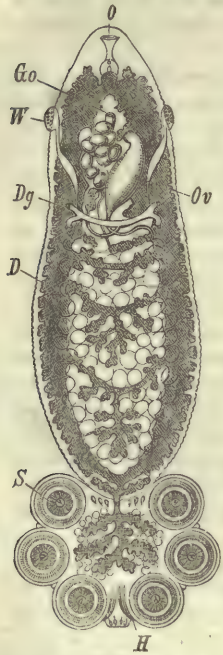


Fig. 470. — *Polystomum integerrimum* (d'après E. Zeller). — *O*, bouche; *Go*, orifice génital; *D*, canal digestif; *W*, orifices d'accouplement (bourrelets latéraux); *Dg*, vitelloductes; *S*, ventouses; *Ov*, ovaires; *H*, crochets.

Fig. 471. — *Polystomum integerrimum*. — 1. œuf renfermant un embryon; *Dk*, opercule. — 2. Larve sortie de l'œuf (d'après E. Zeller).

Le développement du *Polystomum integerrimum* de la vessie urinaire de la Grenouille est le mieux connu, grâce aux belles recherches de E. Zeller (fig. 471). La formation des œufs commence au printemps, quand la Grenouille se réveille de son sommeil d'hiver et se dispose à s'accoupler, et elle dure de deux à trois semaines. On peut alors facilement observer l'accouplement réciproque des Polystomes. Pendant la ponte, le parasite pousse sa partie antérieure, qui porte l'orifice sexuel, à travers l'ouverture de la vessie urinaire jusque dans l'anus. Le développement embryonnaire a lieu dans l'eau et exige plusieurs semaines, de

Zur Kenntniss des Baues von Calicotyle Kroyeri. Ibid. Tom. XXIX, 1877. — C. Vogt, *Ueber die Fortpflanzungsorgane einiger ectoparasitischer mariner Trematoden*. Ibid. Tom. XXX. Supplementband. 1878. — L. Lorenz, *Ueber die Organisation der Gattungen Axine und Microcotyle*. Arbeiten aus dem Zool. Institut. T. I, Wien, 1878.

sorte que les jeunes larves ne sortent de l'œuf que lorsque les Têtards ont déjà acquis des branchies internes. Les larves sont semblables à des Gyrodactyles; elles possèdent quatre yeux, un œsophage avec un tube digestif et un organe de fixation discoïde entouré de seize crochets. Elles portent cinq rangées transversales de cils, trois ventrales sur la moitié antérieure du corps et deux dorsales sur la moitié postérieure. Les larves émigrent dans la cavité branchiale des Têtards; elles perdent les cils vibratiles et se transforment en jeunes Polystomes par l'apparition des deux crochets médians, ainsi que des paires de ventouses sur le disque postérieur. Ceux-ci, huit semaines environ après l'émigration dans la cavité branchiale, quand cette dernière commence à se flétrir, passent dans la vessie urinaire à travers l'estomac et l'intestin, et acquièrent des organes sexuels seulement au bout de trois ans ou plus tard encore. Exceptionnellement, et dans ce cas toujours lorsque les larves arrivent dans les branchies de très jeunes Têtards, elles deviennent sexuées dans la cavité branchiale de ces derniers, mais elles restent très petites, et présentent des modifications considérables dans la conformation de l'appareil sexuel (les canaux copulateurs et l'utérus ne se développent pas). Dans ce cas les Polystomes produisent des œufs et meurent sans être parvenus dans la vessie urinaire. Cette deuxième forme ne renferme qu'un seul œuf dans l'*ootype*.

1. Fam. **Tristomidae.** L'armature de l'extrémité postérieure du corps se borne à une seule grosse ventouse abdominale.

Tristomum Cuv. Ventouse postérieure, munie de rayons permanents. *Tr. molae* Blanch., *Tr. coccineum* Cuv., sur le Xiphias gladius. *Nitzschia* v. Baer., ventouse postérieure très grosse, mais pas de rayons ni de crochets. *N. elegans* v. Baer., sur les branchies de l'Esturgeon. *Epibdella* Blainv. Corps foliacé avec de grosses ventouses munies de crochets à l'extrémité postérieure. *E. hippoglossi* van Ben. (*Phylline* Oken). *E. sciaenae* van Ben. La *Phyllonella soleae* van Ben. Hesse. en est très voisine.

Calicotyle Dies. Extrémité antérieure du corps dépourvue de ventouses latérales, mais une ventouse buccale. Armature postérieure formée d'un disque en forme de roue, présentant une fossette médiane et sept fossettes périphériques, avec deux crochets. *C. Kroyeri* Dies., sur le cloaque et les organes d'accouplement de la Raie.

Ici se place le genre *Udonella* Johnst., dont van Beneden a fait une famille particulière, et dont les espèces vivent sur les Caligus. Le corps est allongé, plus ou moins cylindrique, avec une grosse ventouse postérieure inerme et deux ventouses membraneuses, très mobiles sur les côtés de la bouche. *U. pollachii* van Ben. Hesse, sur les espèces de Caligus du Merlangus pollachius. *U. triglae*, *lupi*, *merluccii*, *siaenae* van Ben. Hesse. Van Beneden et Hesse distinguent les genres *Echinella* et *Pteronella*, fondés sur la présence d'une armature œsophagienne.

2. Fam. **Polystomidae.** Plusieurs ventouses postérieures, le plus souvent paires, disposées sur deux rangs et munies de crochets. Orifices sexuels généralement entourés de crochets. Beaucoup d'espèces n'ont que quelques lignes de long.

Octostoma Kuhn. (*Octobothrium* Nordm., *Octocotyle* Dies.). Ventouses non pédiculées sur l'extrémité du corps allongée. *O. scombri* Kuhn. *O. alosae* Herm. (*O. lanceolatum* Duj.), *O. harengi pilgardi* van Ben. Hesse.

Axine Abildg. Corps allongé, retréci antérieurement avec deux petites ventouses rétractiles, élargi postérieurement en forme de hache et muni d'un grand nombre de petites ventouses en forme de boucles. *A. belones* Abildg. *Microcotyle* van Ben. Extrémité postérieurement symétriquement prolongée et munie de chaque côté de nombreuses ventouses. Orifice d'accouplement sur la ligne médiane sur le dos. *M. labracis* van Ben. *Trochopus* Dies.

Temnocephala Blanch. Extrémité antérieure avec des lobes adhésifs digitiformes. Une grosse ventouse abdominale à l'extrémité postérieure. Deux taches oculaires sur le cerveau multilobé. Orifices excréteurs à gauche et à droite au niveau de l'œsophage. *T. chilensis* Cl. Gay. Vit au Chili sur des Coralliaires d'eau douce, et aussi, d'après Semper, à Luçon[1].

Aspidogaster Baer. Tube digestif simple; extrémité postérieure avec une lamelle portant de nombreuses ventouses. *A. conchicola* Baer., sur les Poissons d'eau douce. *Ancyrocephalus* Crepl. Extrémité antérieure du corps avec quatre crochets, extrémité postérieure avec 6 ventouses sur un seul rang. *A. paradoxus* Crepl., sur les branchies du *Lucioperca sandra*. *Onchocotyle* Dies. Extrémité postérieure divisée avec deux pores excréteurs et à quelque distance 6 ventouses. Extrémité antérieure dépourvue de ventouse. *O. appendiculata* Kuhn., sur les branchies des Squales. *O. boreale* van Ben., sur le Symnus glacialis.

Diplozoon Nordm. Animal double. Deux animaux soudés de manière à constituer un individu double en forme d'X et dont l'extrémité postérieure est munie chez chacun de deux rangées de 4 ventouses (fig. 472). Dans le jeune âge vivent solitaires (*Diporpa*) et possèdent des taches oculaires, une ventouse abdominale et une saillie dorsale. Chez l'animal double, la formation des œufs a lieu à une époque déterminée, au printemps. Les œufs sont pondus isolément après la formation de leur filament adhésif et éclosent environ deux semaines plus tard (fig. 473). L'embryon à cette époque ne se distingue des *Diporpa* que par la présence de deux taches oculaires et d'un appareil ciliaire situé sur les bords latéraux et à l'extrémité de l'abdomen (fig. 474). Lorsqu'ils trouvent l'occasion de s'établir sur les branchies des Poissons d'eau douce, ils se transforment aussitôt par la perte de leurs cils en *Diporpa*, qui possèdent déjà, outre l'appareil adhésif caractéristique, un canal digestif ainsi que les deux canaux excréteurs avec leurs orifices dans le voisinage du pharynx, et sucent le sang des branchies. La réunion de deux Diporpa n'a pas lieu, comme on le croyait jadis, simplement par la soudure des deux ventouses abdominales, mais par la réunion et la soudure de la ventouse abdominale de chaque animal avec la saillie dorsale de l'autre (fig. 475). Les Diporpa qui restent solitaires meurent sans arriver jamais à la maturité sexuelle. *D. paradoxum* v. Nordm., sur les branchies de nombreux Poissons d'eau douce.

Fig. 472.— *Diplozoon* (d'après E. Zeller). — *O*, la bouche.

Fig. 473. — Œuf de *Diplozoon* renfermant un embryon (d'après E. Zeller).

Fig. 474. — Larve de *Diplozoon* au sortir de l'œuf (d'après E. Zeller).

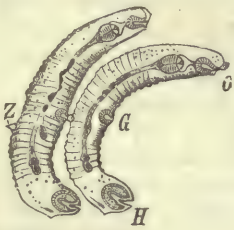


Fig. 475. — Deux jeunes *Diplozoon* (*Diporpa*) en train de se souder l'un à l'autre (d'après E. Zeller).

Polystomum Zed. Corps plat, avec 4 yeux; pas de ventouses latérales à l'extrémité antérieure; une ventouse orale; six ventouses, deux grands crochets médians et seize petits crochets à l'extrémité postérieure. Les œufs arrivent à maturité en mars et avril;

[1] Voyez C. Semper, *Zoologischer Aphorismen*. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, T. XXII, 1872.

ils sont alors pondus dans l'eau, où a lieu le développement de l'embryon. Les embryons, semblables à des Gyrodactyles avec 4 taches oculaires et 16 crochets sur le disque postérieur, mais pas de ventouses, portent cinq rangées transversales de cils; ils émigrent dans la cavité branchiale des Têtards, et de là, au bout de deux ou trois mois, passent dans la vessie urinaire de la jeune Grenouille, pendant ou après la métamorphose. Probablement l'*Onchogaster natator* de Claparède est la larve d'un Polystome marin. *P. integerrimum* Rud., dans la vessie urinaire de la Rana temporaria. *P. ocellatum*, dans l'arrière-bouche de l'*Emys*.

Ici se placent les genres *Plagiopeltis* Dies. (*Pl. thynni*), *Solenocotyle* Dies. (*S. loliginis*), *Diclibothrium* F. S. Lkt. (*D. sturionis*). *Erpocotyle* Van Ben. Hesse. Il faut probablement y joindre aussi les deux genres *Aspidocotyle* Dies. et *Notocotyle* Dies.

3. Fam. **Gyrodactylidae.** Très petits Vers hermaphrodites munis d'un disque caudal très gros qui porte des crochets très forts. Le corps renferme des générations filles, petites-filles et arrière-petites-filles, emboîtées les unes dans les autres. De Siebold croyait avoir observé qu'un jeune Gyrodactyle s'était développé aux dépens d'une cellule germinative, et avait développé dans son intérieur des embryons pendant son évolution, et comme il n'avait pas vu l'organe qui sécrète la semence, il considérait le Gyrodactyle comme une nourrice. Mais G. Wagener a montré que la reproduction est sexuelle, et pense que les germes, qui donnent naissance aux générations emboîtées les unes dans les autres, proviennent des restes de l'œuf fécondé qui a produit l'individu-fille. Metschnikoff a émis l'opinion que la formation des individus filles et petites-filles a lieu presque simultanément aux dépens de la masse commune des cellules embryonnaires.

Gyrodactylus Nordm. Deux expansions céphaliques et 8 aiguillons pharyngiens protractiles, au milieu du disque caudal 2 gros crochets, et sur son bord de nombreux petits crochets. *G. elegans* Nordm., sur les branchies des Cyprinoïdes et des Poissons d'eau douce. *Dactylogyrus* Dies. Avec 4 expansions céphaliques. Le disque caudal avec deux crochets et de nombreux petits crochets marginaux, fréquemment avec un petit disque central; ovipare. *D. amphibothrium* G. Wag., sur les branchies de l'Acerina cernua. *D. fallax* G. Wag., sur le Cyprinus rutilus. *D. auriculatus* Dies., sur les branchies du Phoxinus, etc. *D. aequans* G. Wag., sur les branchies du Labrax, constitue pour Diesing un genre particulier, caractérisé par une différence dans la forme de l'appareil de fixation, le genre *Diplectanum*, dont van Beneden a décrit une seconde espèce, *D. sciaenae*. *Calceostoma* van Ben. Extrémité antérieure élargie, lobée; disque caudal nettement distinct comme dans le genre Udonella, pourvu sur le bord de crochets en forme de pinces. *C. elegans* van Ben. sur les branchies du Sciaena aquila. *Tetraonchus* Dies. avec quatre crochets au centre du disque caudal. *T. monenteron* G. Wag., sur les branchies du Brochet.

3. ORDRE

TURBELLARIA[1]. TURBELLARIÉS

Vers plats non parasites, ovales ou foliacés, à peau molle revêtue de cils vibratiles, sans crochets, ni ventouses, pourvus d'un ganglion cérébroïde, d'une bouche et d'un tube digestif, mais dépourvus d'anus.

Les Turbellariés se rapprochent par la forme de leur corps des Trématodes, avec lesquels ils présentent dans leur organisation intérieure de grandes ressem-

[1] Voyez Dugès, *Recherches sur l'organisation et les mœurs des Planariées*. Ann. sc. nat., 1re série, vol. XV, 1828. — Id., *Aperçus de quelques nouvelles observations sur les Planaires*. *Ibid.*, vol. XXI, 1830. — A. S. Œrstedt, *Entwurf einer systematischen Eintheilung und speciellen*

blances. Leur genre de vie libre dans l'eau douce ou salée, sous les pierres, dans la boue ou même dans la terre humide, explique pourquoi ils ne possèdent ni ventouses, ni organes de fixation d'aucune sorte, et sont au contraire recouverts d'un revêtement ciliaire vibratile continu[1]. Les téguments sont formés d'une couche simple de cellules, ou bien d'une couche finement granulée, parsemée de noyaux, qui a pour base une membrane stratifiée et qui porte sur toute sa surface, sur une couche spéciale homogène comparable à une cuticule, des cils vibratiles. On rencontre fréquemment dans les téguments des corpuscules en baguettes ou fusiformes qui, de même que les nématocystes des Cœlentérés, naissent dans des cellules et que, par suite de leur situation particulière dans le voisinage des ganglions et sur le trajet des troncs nerveux, on peut considérer comme des organes tactiles. On a trouvé aussi parfois, à côté de ces groupes de baguettes, des nématocystes à filaments protractiles (*Stenostomum Sieboldii* Grf.), ou même sans qu'il existe des baguettes. Les téguments renferment encore souvent différents pigments, parmi lesquels les pigments verts, composés de vésicules d'une matière colorante identique à la chlorophylle, par exemple dans le *Vortex viridis*, sont particulièrement remarquables ; ils renferment aussi des glandes muqueuses piriformes. Au-dessous de la membrane stratifiée se trouve le derme proprement dit, composé, outre une substance conjonctive formée de cellules rondes et ramifiées, de l'enveloppe musculo-cutanée très développée. Constituée par une couche de fibres circulaires et longitudinales traversée par de nombreux faisceaux dorso-ventraux, cette dernière exerce une puissante influence sur la locomotion du corps par ses mouvements ondulatoires, par ses contrac-

Beschreibung der Plattwürmer. Copenhague, 1844. — Quatrefages, *Mémoire sur quelques Planariées marines*. Ann. sc. nat., 3e sér., vol. IV, 1845. — O. Schmidt, *Die rhabdocœlen Strudelwürmer des süssen Wassers*. Iena, 1848. — Id., *Neue Beiträge zur Naturgeschichte der Würmer*. Iena, 1848. — Max Schulze, *Beiträge zur Naturgeschichte der Turbellarien*. Greifswald, 1851. — Id., *Beiträge zur Kenntniss der Landplanarien*. Halle, 1857. — R. Leuckart, *Mesostomum Ehrenbergii*. Archiv. für Naturg., 1852. — Schmarda, *Neue wirbellose Thiere beobachtet und gesammelt auf eine Reise um die Erde*. Leipzig, 1859. — Leuckart und Pagenstecher, *Untersuchungen über niedere Seethiere*. Muller's Archiv, 1859. — E. Claparède, *Études anatomiques sur les Annélides, Turbellariés*, etc., *observés dans les Hébrides*. Mém. Soc. phys. et hist. nat. de Genève, vol. XVI, 1861. — Id., *Beobachtungen über Anatomie und Entwickelungsgeschichte wirbelloser Thiere*. Leipzig, 1863. — Van Beneden, *Recherches sur la faune littorale de Belgique. Turbellariés*. Mém. Acad. roy. de Belg., vol. XXXII. 1861. — Diesing, *Revision der Turbellarien*. Sitzungsber. der Wien. Acad., vol. XLIV, 1861. — W. Keferstein, *Beiträge zur Entwickelungsgeschichte einiger Seeplanarien von St-Malo*. Abhandl. der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, 1868. — Knappert, *Bijdragen tot de ontwikkelingsgeschiedenis der Zoetwater-Planarien*. Utrecht, 1865; analysé par Van der Hœven dans les Archives Néerlandaises, vol. I, 1866. — Id., *Embryogénie des Planaires d'eau douce*, communiqué par J. van der Hoeven. Archiv. Néerlandaises, etc. — Ulianin, *Die Turbellarien der Bucht von Sebastopol*. Berichte des Vereins der Freunde der Naturw. zu Moskau, 1870. — A. Schneider, *Untersuchungen über Plathelminthen*. Giessen, 1873. — L. Graff, *Zur Kenntniss der Turbellarien*. Zeitsch. für wiss. Zool., vol. XXIV. 1874. — Id., *Neue Mittheilungen über Turbellarien*. Ibid., vol. XXV. 1875. — P. Hallez, *Contributions à l'histoire naturelle des Turbellariés*. Lille, 1879. — Selenka, *Zoologische Studien*. II. *Zur Entwickelungsgeschichte der Seeplenarien*. Leipzig, 1881. — A. Lang, *Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie und Histologie des Nervensystems der Platyhelminthen*. Mittheil. Zoolog. Stat. Neapel. T. I. 1879.

[1] Graff a observé un cercle de crochets abdominaux chez la *Turbella Klostermanni* ainsi que des papilles chez le *Monocelis protactilis* et le *Vortex pictus* et les a considérés comme des organes de fixation. On rencontre aussi quelquefois des fossettes analogues à des ventouses à l'extrémité antérieure des Dendrocœles.

tions énergiques dans la direction longitudinale et transversale. Le plus souvent il n'existe pas de cavité viscérale entre les parois du corps et le tube digestif; dans de nombreux cas cependant elle est représentée par un système de lacunes tout autour du canal digestif.

Le *système nerveux* est formé, comme chez les Trématodes, de deux ganglions situés dans la partie antérieure du corps, réunis par une commissure transversale, plus ou moins longue, qui envoient dans plusieurs directions des filaments nerveux, parmi lesquels deux troncs latéraux, dirigés en arrière, se font remarquer par leur grosseur (fig. 476). Il peut aussi exister entre ces deux troncs de fines anastomoses transversales à intervalles égaux. Chez beaucoup de Dendrocœles la commissure est située sur la face ventrale, et sur le dos il reste un sillon entre les deux masses ganglionnaires, dans lequel est logée une poche stomacale (*Leptoplana*). Dans quelques genres de Planariées, on a démontré l'existence d'une double commissure annulaire (*Polycelis*, *Sphyrocephalus*), et observé sur les troncs latéraux des renflements ganglionnaires, d'où partent en rayonnant des nerfs (*Sphyrocephalus*, *Polycladus*). Parmi les organes des sens, des *taches oculaires* foncées sont assez répandues chez les Turbellariés; elles sont disposées par paires sur les ganglions cérébraux, ou reçoivent de ceux-ci des nerfs particuliers. Plus fréquemment il existe des taches oculaires plus grosses, mais d'ordinaire seulement au nombre de deux, dans lesquelles un corps réfractant la lumière, un cône cristallinien, est enfoui dans la masse de pigment. Les *sacs à otolithes* semblent plus rares; on les rencontre par exemple parmi les *Rhabdocœles*, chez les *Monocelis*, où il en existe un seul placé sur le cerveau. La peau est certainement le siège d'une *sensibilité tactile* très développée, et les organes qui l'exercent sont de gros poils ou des soies raides, qui font saillie parmi les cils. Dans quelques cas rares on trouve des fossettes ciliées sur les parties latérales de l'extrémité antérieure et que l'on pourrait aussi considérer comme des organes des sens (Voy. les Némertines).

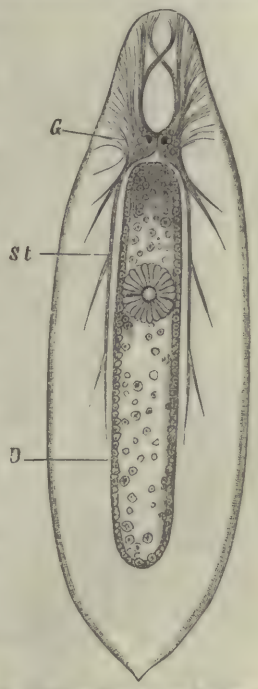


Fig. 476. — Tube digestif et système nerveux du *Mesostomum Ehrenbergii*. — *G*, les deux ganglions cérébraux avec les deux taches oculaires; *St*, les deux troncs nerveux latéraux; *D*, tube digestif avec la bouche et le pharynx (d'après Graff).

La bouche et l'appareil digestif ne font jamais défaut, la première se porte parfois loin du bord antérieur jusqu'au milieu de la face ventrale et parfois même au delà. Cependant, suivant Metschnikoff et Ulianin, dans quelques cas, l'estomac peut manquer (*Convoluta*, *Schizoprora*) et, de même que chez les Infusoires, être représenté par un parenchyme interne mou. La bouche conduit dans un pharynx, le plus souvent musculeux, qui souvent est protractile comme une trompe. Fréquemment aussi, des tubes glanduleux, ou glandes salivaires, débouchent dans le pharynx. Le canal digestif, souvent cilié sur sa face interne, tantôt est bifurqué et alors simple ou ramifié (*Dendrocœles*), tantôt constitue un cæcum (*Rhabdo-*

cœles). L'anus fait toujours défaut. Quelquefois il existe dans la partie antérieure du corps, au-dessus du tube digestif, un tube plus ou moins long, sinueux, la trompe, qui s'ouvre en avant de la bouche et qui peut se renverser au dehors (*Prostomum*).

Le *système aquifère* se compose de deux troncs latéraux transparents et de nombreuses branches, dont les origines sont des espèces de pavillons en entonnoir ciliés et clos, qui portent de distance en distance des touffes de poils, qui font saillie dans leur intérieur (fig. 477). D'ordinaire les troncs principaux présentent plusieurs orifices.

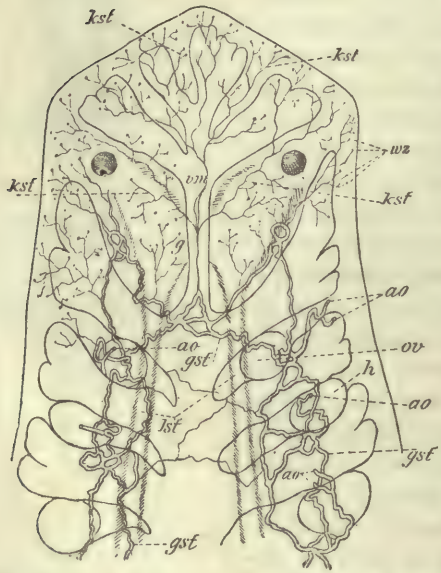


Fig. 477. — Appareil excréteur dans la région antérieure du corps de la *Gunda segmentala* (schéma). — *vm*, branche intestinale antérieure et médiane ; *wz*, cellules ciliées de l'appareil excréteur ; *g*, cerveau ; *ao*, orifices de l'appareil excréteur ; *gst*, grands canaux de l'appareil excréteur ; *ov*, oviducte ; *h*, testicules ; *lst*, troncs nerveux longitudinaux ; *kst*, canalicules ramifiés de l'appareil excréteur (d'après A. Lang).

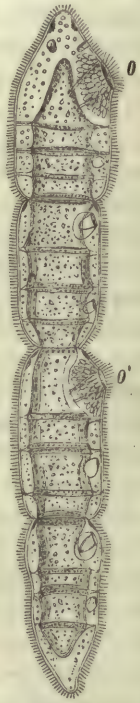


Fig. 478.— *Microstomum lineare* (d'après Graff). — Chaîne d'individus produits par scissiparité. *0*, *0'*, bouches.

La reproduction a rarement lieu asexuellement par scissiparité, comme par exemple chez les *Derostomes* (*Catenula*) et les *Microstomes* (fig. 478); d'ordinaire elle est sexuelle. A l'exception des *Microstomes*, tous les Turbellariés sont hermaphrodites. Du reste il existe des passages entre les formes hermaphrodites et les formes à sexes séparés, car suivant Metschnikoff, chez le *Prostomum lineare*, tantôt les organes mâles sont développés, tandis que les organes femelles sont atrophiés, tantôt c'est le contraire qui a lieu. Chez l'*Acmostomum dioecum* les sexes sont répartis sur des individus différents. Dans les formes hermaphrodites, les organes sexuels mâles sont composés de testicules, qui constituent le plus souvent des tubes pairs, situés de chaque côté du corps, d'une vésicule séminale, et d'un organe copulateur pouvant se renverser au dehors et muni de crochets; les organes sexuels femelles sont formés d'un germigène, de vitellogènes, d'un réceptacle séminal, d'un vagin et d'un utérus (fig. 479). L'organe copulateur et le vagin s'ouvrent souvent au dehors par un orifice commun situé sur la partie ventrale. Cependant les vitellogènes et le germigène peuvent être réunis comme dans le *Macrostomum*, car le même organe

produit des œufs à son extrémité et plus bas sécrète de la substance vitelline. Quand, après l'accouplement, les œufs primordiaux et la masse vitelline sont arrivés dans l'utérus et que la fécondation a eu lieu, alors se forme autour de l'œuf grossi une coque dure, le plus souvent rouge-brun. Dans ce cas les œufs pondus ont une coque résistante, cependant parmi les Rhabdocœles, les *Schizostomum* et quelques *Mésostomes* (*M. Ehrenbergii*) ont des œufs transparents entourés d'enveloppes minces et incolores, qui se développent dans l'intérieur du corps de la mère. D'après Schneider, la production des œufs à membranes minces, ou *œufs d'été*, précède la formation des œufs à coque résistante ou *œufs d'hiver*, et les premiers proviennent normalement d'animaux qui se fécondent eux-mêmes.

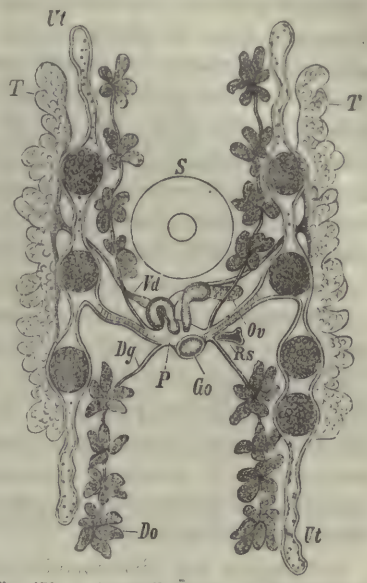


Fig. 479. — Appareil génital du *Mesostomum Ehrenbergii* (d'après Graff et Schneider). — *S*, œsophage; *Go*, orifice génital; *Ov*, ovaire; *Ut*, utérus renfermant des œufs d'hiver; *Do*, vitellogènes; *Dg*, vitelloducte; *T*, testicule; *Vd*, canal déférent; *P*, pénis; *Rs*, réceptacle séminal.

Dans des cas rares, l'appareil génital hermaphrodite présente une segmentation qui rappelle celle des *Cestodes* (*Alaurina composita*), et l'on doit d'autant mieux considérer ces segments comme des individus d'ordre inférieur, comparables à des Proglottis d'une colonie animale, que chez les *Derostomes* (*Catenula*) il existe des chaînes d'individus rubanées semblables à des Ténias.

Les Turbellariés d'eau douce et aussi beaucoup de formes marines présentent un développement simple et direct, et pendant le jeune âge sont difficiles à distinguer des Infusoires. D'autres Dendrocœles marines présentent des phases larvaires, caractérisées par la présence d'appendices ciliés digités.

1. SOUS-ORDRE

Rhabdocoela[1]. Rhabdocœles

Corps rond, plus ou moins aplati, avec un tube digestif droit, dont l'extrémité buccale forme d'ordinaire un pharynx protractile. Le plus souvent hermaphrodites.

Les Turbellariés Rhabdocœles sont les formes les plus petites et celles dont l'organisation est le plus simple. Leur appareil digestif tubuleux et droit, quelquefois cependant muni de branches latérales, ne présente point d'anus. D'après les anciens auteurs, les Microstomes posséderaient un anus, mais les

[1] Voyez, outre O. Schmidt, Max Schulze, Graff, loc. cit., etc. : Metschnikoff, *Zur Naturgeschichte der Rabdocoelen*. Arch. für Naturg. 1865. — De Mann, *Eerste Bydrage tot the Kennis der nederlandsche zoetwater Turbellarien*. Tydskr. der Nederl. dierk. Vereen. Deel I.

zoologistes modernes qui se sont occupés de ces animaux n'ont pu en découvrir aucune trace. La position de la bouche est excessivement variable et sert de caractère principal pour distinguer. Les familles. Parfois des glandes salivaires se déversent dans le pharynx. Les recherches d'Ulianin, confirmées depuis à plusieurs reprises, ont montré que le canal digestif peut manquer dans certaines formes et qu'il est remplacé par une cavité centrale, représentée par une substance médullaire creusée de nombreuses vacuoles et parsemée de gouttelettes de graisse (*Convoluta*, *Schizoprora*, *Nadina*). D'autre part, il existe fréquemment chez les Rhabdocœles, qui possèdent un tube digestif, des lacunes dans le parenchyme conjonctif du corps, que l'on doit considérer comme représentant une cavité viscérale. Dans d'autres cas, cette cavité viscérale forme une cavité continue tout autour du tube digestif et remplie d'un liquide (*Prostomum*).

L'existence d'une glande venimeuse avec un stylet pour percer la proie paraît être excessivement rare (*Prostomum*, Hallez).

Exceptionnellement l'extrémité antérieure du corps présente des fossettes vibratiles latérales analogues aux fossettes des Némertines, *Sténostomes* (*Turbella*), qui doivent être considérées comme des organes des sens. Il n'existe jamais de ventouses et de crochets, analogues à ceux des Vers parasites, cependant on a observé dans quelques cas de petits mamelons à l'extrémité postérieure du corps (*Monocelis proctractilis*).

La plupart des Rhabdocœles sont hermaphrodites et possèdent un cloaque sexuel commun (fig. 127), et ce n'est qu'exceptionnellement, comme chez les *Macrostomum* et les *Convoluta*, que les orifices mâle et femelle sont séparés. Il y a cependant aussi des Rhabdocœles à sexes séparés, tels que *Acmostomum dioecum*, *Convoluta paradoxa*, *Prostomum lineare;* chez ce dernier, il est vrai, on observe les restes atrophiés de l'un des appareils sexuels; ou bien la maturité des organes génitaux a lieu à des époques différentes. De plus, tous les *Microstomes* sont dioïques; on les a même, pour cette raison, et parce qu'ils possèdent un anus, séparés, à tort selon nous, des autres Rhabdocœles. Les Rhabdocœles vivent presque tous dans l'eau douce, et dans le jeune âge ressemblent à des Infusoires, car pendant cette période leur canal digestif est à peine marqué et parfois remplacé par une masse de parenchyme doué de la faculté de digérer. Les Rhabdocœles pondent des œufs à coque résistante (œufs d'hiver du *Mesostomum*), les uns avant que le développement de l'embryon ait commencé, les autres renfermant un embryon déjà formé. Quelques-uns ont pourtant des œufs à membrane mince et transparente, œufs d'été, mais alors ils sont vivipares, les œufs se développant dans l'utérus. Les individus issus des œufs d'hiver (*Mesostomum Ehrenbergii*) n'ont qu'un pénis encore très peu développé pendant la production de leurs œufs d'été, et se fécondent eux-mêmes. Les individus issus de ces œufs d'été n'engendrent que des œufs d'hiver (Schneider). L'évolution, autant du moins qu'elle est connue, a lieu sans métamorphoses. La reproduction asexuelle par scissiparité s'observe régulièrement, principalement chez les *Catenula*, ainsi que chez le *Strongylosomum coerulescens*. Ils se nourrissent des liquides organiques de petits Vers, de larves d'Entomostracés et d'Insectes, qu'ils enveloppent d'une sécrétion cutanée mêlée de bâtonnets terminés par des fils.

Il existe aussi, comme l'a montré de Man, des Rhabdocœles terrestres (*Geocentrophora sphyrocephala*).

1. Fam. **Opisthomidae**. La bouche, située dans la partie postérieure du corps, conduit dans un pharynx tubuleux, qui peut se renverser en dehors, de manière à ressembler à une trompe. *Monocelis* Oerst. Le pharynx n'est pas fixé par des muscles. Corps cylindrique, allongé, avec une vésicule auditive impaire et parfois en avant d'elle une tache pigmentaire. *M. anguilla* O. S. Avec deux taches pigmentaires. *M. agilis* M. Sch. Pénis garni de papilles, sans parties dures. *M. unipunctata, lineata* Oerst., etc. *Opisthomum* O. Sch. Pharynx fixé par des muscles, qui s'y insèrent latéralement. Corps plat, allongé, sans vésicule auditive, ni tache oculaire. *O. pallidum* O. S. *Diotis* Schm., avec deux otolithes. *D. megalops*, Jamaïque. *Allostoma* Van Ben. *A. pallidum*. *Enterostomum* Clap. *E. Fingalianum*.

2. Fam. **Derostomidae**. Bouche un peu en arrière du bord antérieur. Pharynx en forme de tonneau. *Derostomum* Dugès. L'ouverture antérieure du pharynx est une fente étroite. *D. unipunctatum* Oerst. (*D. Schmidtianum* M. Sch.). Long de 1,5 lignes. *Vortex* Ehrbg. Corps cylindrique, acuminé en arrière. Orifice antérieur du pharynx circulaire. *V. viridis* M. Sch. (*Hypostomum viride* O. S.). Corps tronqué en avant, vert avec 2 yeux noirs, long de 1 à 1,5 lignes. *V. pictum* O. S. *Catenula lemnae* Dugès. Segmenté en forme de chaîne.

Ici se placent encore les genres *Pseudostomum* O. S., *Spirocyclus* O. S. *Acmostomum* Schm., *Catasthia* Gir., ainsi que *Aplonodium Schneideri* Semp., parasite chez les Holothuries.

3. Fam. **Mesostomidae**[1]. Bouche à peu près au milieu du corps. Pharynx orbiculaire, cylindrique, ou semblable à une ventouse. *Mesostomum* Dugès. *M. Ehrenbergii* Oerst. Avec 2 yeux. *M. obtusum* M. Sch. *M. variabile* Oerst. (*Typhloplana* Oerst.). Pas d'yeux. *Strongylostomum* Oerst. Bouche en avant du milieu du corps. *St. radiatum* O. Fr. Müll. *Schizostomum* O. S. La bouche est une fente longitudinale placée en avant des yeux. Sur la face ventrale, un pharynx semblable à une ventouse. *Sch. productum* O. S. Dans les flaques d'eau. Probablement les genres *Mesopharynx* et *Chonostomum* de Schmarda doivent être placés ici.

4. Fam. **Macrostomidae**[2]. La bouche est une fente ventrale longitudinale ou transversale près de l'extrémité antérieure. Le plus souvent pas de pharynx musculeux. *Macrostomum* Oerst. Corps plus ou moins cylindrique. Bouche ovale, allongée, derrière les yeux. Vitellogène et germigène non séparés. Les deux orifices génitaux loin l'un de l'autre. *M. hystrix* Oerst. (*Planaria appendiculata* O. Fabr.). Dans la tourbe. Les nombreux corps en baguette donnent à la peau un aspect épineux. *M. aurita* M. Sch. (*Planaria excavata* O. Fabr.). *M. Schultzii* Clap., Saint Vaast. *Orthostomum* O. S.

5. **Convolutidae** (*Acoela* Ulianin). Pas de tube digestif. Germigène et vitellogènes non séparés. *Convoluta* Oerst. La bouche transversale, située sur la face ventrale derrière la vésicule auditive, conduit dans une cavité buccale infundibuliforme. Tube digestif représenté par un parenchyme mou. Pas d'yeux. Bords latéraux renversés en forme de cornet sur la face ventrale. Testicules ramifiés, vésicules séminales paires, deux ovaires. Les deux orifices sexuels séparés. *C. paradoxa* Oerst., mer du Nord et mer Baltique. *C. infundibulum* O. S. *Nadina* Ul. *Schizoprora* O. S.

6. Fam. **Prostomidae**. La bouche située sur la face ventrale conduit dans un pharynx musculeux. A l'extrémité antérieure est située une trompe tactile, exsertile et munie de

[1] R. Leuckart, *Mesostomum Ehrenbergii*, Arch. für Naturg. 1852.
[2] E. van Beneden, *Études zool. et anat. du genre Macrostomum*. Bullet. de l'Acad. roy. Bruxelles, 1870.

papilles. *Prostomum* Oerst. (*Gyrator* Ehrbg.). Bouche sur la face ventrale, assez rapprochée de l'extrémité antérieure. *Pr. lineare* Oerst[1]. Au bord postérieur un aiguillon pénial, incomplètement hermaphrodite, fréquent dans l'eau douce. *Pr. helgolandicum* Kef., complètement hermaphrodite. *Pr. Kefersteinii* Clap., Saint-Vaast. *Pr. immundum* O. S., Naples, etc. Le *Rhynchoprobolus* de Schmarda forme-t-il un genre distinct? C'est ce qui a besoin de confirmation. *Rh. papillosus*, New-York, dans l'eau saumâtre. *Orcus* Ul. *Ludmila* Ul., etc. Ici se place encore le genre hermaphrodite *Alaurina* Busch. Trompe dépourvue de cils à l'extrémité antérieure; un pharynx développé; pas d'anus. *A. composita* Metschn. Hermaphrodite, avec 4 métamères, Helgoland.

7. Fam. **Microstomidae.** Rhabdocœles à sexes séparés, dont la bouche petite, mais très extensible, est située près de l'extrémité antérieure. Fossettes ciliées à l'extrémité antérieure du corps. Fréquemment segmentation et scissiparité. *Microstomum* Oerst. *M. lineare* Oerst. Tube digestif prolongé en cul-de-sac jusqu'au bord antérieur. Un anus. Deux yeux. Scissiparité déjà observée par O. F. Müller, rappelle les phénomènes de scission du *Chaetogaster*, mer Baltique. *Stenostomum* O. S. Pas d'yeux, avec 2 vésicules auditives. *St. leucops* O. S., forme d'eau douce. *Dinophylus* O. S. Pas d'anus, ovaires pairs. Pas de scissiparité. *D. vorticoides* O. S., mer Baltique.

2. SOUS-ORDRE

Dendrocoela[2]. Dendrocœles

Corps large et aplati, bords latéraux souvent plissés et bord antérieur présentant des appendices tentaculiformes; tube digestif ramifié; pharynx musculeux, d'ordinaire protractile. Le plus souvent hermaphrodites.

Par leur aspect extérieur, les Dendrocœles, en général marins, mais vivant aussi dans l'eau douce et sur la terre ferme, se rapprochent des Trématodes; leurs grandes espèces présentent comme celles-ci un tube digestif droit ou bifurqué, ou même trifurqué (fig. 480). Comparés aux Rhabdocœles, ils offrent une organisation plus complexe, un développement plus considérable du centre nerveux bilobé, et des yeux en nombre variable, mais plus grands. Les vésicules auditives sont rares. Des rangées de papilles, parfois des appendices tentaculiformes situés sur la partie antérieure du corps, fonctionnent comme organes du tact. La bouche est située le plus souvent au milieu du corps et conduit dans un large pharynx protractile. La peau renferme souvent de nombreuses glandes, dont la sécrétion, chez certains Planariés terrestres (*Bipalium*, *Rhynchodesmus*),

[1] Hallez, *Observations sur le Prostomum lineare*. Archiv. zool. exper., T. II, et en outre Graff, etc.

[2] Voyez, outre Quatrefages, Claparède, Diesing, Keferstein, de Man, etc. : W. Stimpson, *Prodromus descriptionis animalium evertebratorum, quae in expeditione ad oceanum Pacificum septentrionalem a republica federata missa Johanne Rodgers duce observavit et descripsit. I. Turbellaria dendrocoela*. Proc. Acad. Philadelph. 1857. — O. Schmidt, *Die dendrocoelen Strudelvürmer aus der Umgebung Graz*. Zeitschs. für wiss. Zool. Tom. X. 1860. — Id., *Ueber Planaria torva*, etc. Ibid. Tom. XI. 1861. — Metschnikoff, *Ueber Geodesmus bilineatus*. Bull. Acad. imp. St. Pétersbourg, 1866. — E. Grube, *Planarien der Baikalsees*. Archiv. für Naturg. 1872. — Moseley, *On the Anatomy and histology of the Landplanariens of Ceylon*. Phil. Transact. Roy. soc. 1874. — J. Kennel, *Die in Deutschland gefundenen Landplanarien Rhynchodesmus terrestris und Geodesmus bilineatus*, Arb. zool. Institut Würzburg. T. V. 1880. — A. Lang, *Der Bau von Gunda segmentata*, Mittheil. zoolog. Station zu Neapel. T. III. 1881.

en se desséchant constitue une sorte de tissu. Les organes sexuels sont presque toujours réunis sur le même individu, et ce n'est que par exception, comme dans la *Planaria dioica* Clap., qu'ils sont séparés sur des individus différents. Ils présentent dans leur configuration et particulièrement dans la formation de l'appareil copulateur une grande diversité, d'où l'on tire des caractères excellents pour la distinction des genres et des espèces. Beaucoup, principalement les formes d'eau douce, possèdent un orifice génital commun, tandis que par contre dans les formes marines les orifices sexuels sont d'ordinaire séparés. Il y a aussi des formes (*Thysanozoon*) dont l'appareil mâle est composé de deux moitiés entièrement séparées et offre deux orifices et deux organes copulateurs. Le développement présente chez quelques espèces marines une métamorphose, comme le montrent les larves découvertes par J. Müller (que l'on croyait jadis appartenir au genre *Stylochus*,

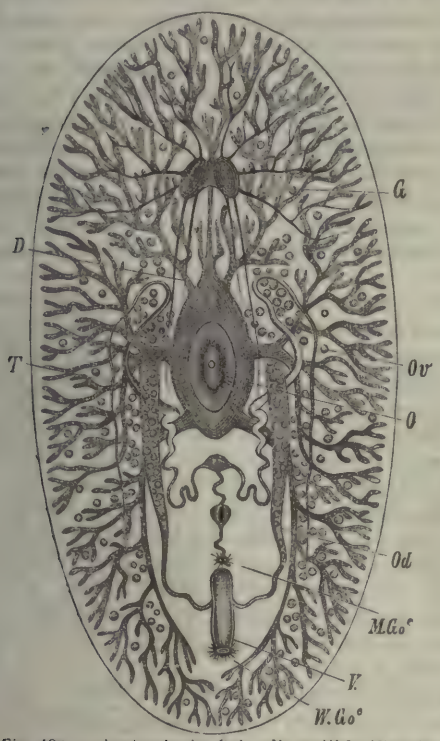


Fig. 480. — Anatomie du *Polycelis pallida* (d'après Quatrefages). — *G*, ganglion cérébral avec les nerfs qui en partent; *B*, bouche; *D*, ramifications de la cavité digestive; *Ov*, œufs; *Od*, oviducte; *V*, vagin; *WGoe*, orifice génital femelle; *T*, testicule; *MGoe*, orifice génital mâle.

Fig. 481. — Larve d'*Eurylepta auriculata* (d'après Hallez).

mais qui sont probablement des *Thysanozoon*), dont le corps présente six lamelles ciliées digitées, provisoires (fig. 481). D'autres Dendrocœles marins, tels que le *Polycelis laevigata*, rappellent, quand ils quittent les enveloppes de l'œuf, les Rhabdocœles par la disposition de leur tube digestif, mais ne possèdent pas d'organes larvaires.

Chez les Planaires d'eau douce, le développement a lieu directement, comme le prouvent les recherches de Knappert. Le cocon pondu par ces animaux renferme 4-6 petits œufs, dont le vitellus présente après la segmentation une couche cellulaire périphérique, qui se divise ensuite en un feuillet supérieur animal produisant les parois du corps et les muscles, et un feuillet inférieur végé-

tatif, d'où proviennent les tuniques du tube digestif. Les Dendrocœles marins pondent fréquemment leurs œufs réunis en rubans larges.

1. MONOGONOPORA Stimps. — Dendrocœles à orifice sexuel simple. C'est à ce groupe qu'appartiennent les Planariées terrestres et d'eau douce.

1. Fam. **Planariadae**. Corps ovale, allongé et aplati, souvent avec des appendices lobés, rarement des tentacules. En général 2 yeux renfermant chacun un cristallin (fig. 482).

Fig. 482. — 1. *Planaria polychroa*. — 2. *Planaria lugubris*. — 3. *Planaria torva*, grossies environ deux fois (d'après O. Schmidt).

Planaria O. F. Müll. 2 yeux, pas de tentacules, pharynx protractile et cylindrique. L'organe copulateur est situé dans le vestibule commun, qui fait suite à l'orifice génital. *Pl. torva* M. Sch. Bord antérieur simplement arrondi. *Pl. polychroa* O. S. Bord antérieur acuminé. *Pl. lugubris* O. S. Bord antérieur arrondi, la poche musculaire accessoire manque au vestibule des organes sexuels. Ces trois espèces sont fréquentes dans l'eau douce. *Pl. maculata*, *fuliginosa* Leidy. *Pl.* (*Anocoelis* Stimps.) *coeca* Dugès. Pas d'yeux. *Pl.* (*Dicotylus*). Deux fossettes bien marquées à l'extrémité antérieure du corps. *Pl. pulvinar* Gr. *Pl. dioica* Clap. à sexes séparés, etc.

Dendrocoelum Oerst. Se distingue par la présence d'appendices lobés sur la région céphalique et par son organe copulateur situé dans une gaine particulière. *D. lacteum* Oerst. *D. pulcherrimum* Gir. *Oligocelis* Stimps. 6 yeux en deux groupes parallèles. *O. pulcherrima* Gir. Planaire d'eau douce de l'Amérique du Nord. *Polycelis*. Hempr. Ehrbg. De nombreux yeux situés le long du bord. Pharynx cylindrique très protractile. *P. nigra*, *brunnea* O. Fr. Müll. Formes d'eau douce européenne. *P. aurantiaca* Delle Ch., Méditerranée; possède, d'après Kowalewsky, au point de rencontre des ramifications du tube digestif anastomosées en réseau, des ouvertures ciliées, susceptibles de se fermer, qui communiquent avec les lacunes du parenchyme du corps. *Gunda*. O. S. Bord antérieur échancré, avec des appendices céphaliques très développés. Cerveau irrégulièrement lobé; pénis inerme devant l'orifice génital; et immédiatement en arrière de ce dernier un utérus sphérique, qui sert à la fois d'utérus et de réceptacle séminal et dans lequel les œufs se rendent directement. *G. lobata* O. S. Forme marine de Corfou. *G. segmentata* A. Lang.

Chez la *Cercyra* O. S. marine, le pénis présente un appendice lancéolé, corné. *C. hastata*. Dans *Haga* O. S., le corps est arrondi en avant, dépourvu d'appendices, et possède une trompe longue renfermée dans une large cavité. *H. plebeja*.

2. Fam. **Geoplanidae**[1]. Planaires terrestres à corps allongé et aplati, remarquable par la présence d'une face pédieuse. Bouche le plus souvent au milieu du corps, près de l'orifice génital, œsophage campanuliforme, protractile. *Geoplana* Fr. Müll. Yeux marginaux nombreux. Europe. *G. lapidicola* Simps. *Coeloplana* Mos. *Dolichoplana* Mos. *Rhynchodesmus* Leidy. 2 yeux. *Rh. terrestris* Gm. (*Fasciola terrestris* O. Fr. Müll.), Europe. *Rh. bistriatus*, *quadristriatus* Gr. *Rh. sylvaticus* Leidy, Amérique du Nord. *Geodesmus* Metschn. Canal digestif simple, à branches latérales courtes, dépourvu de parois propres. Pharynx musculeux, non protractile; deux yeux. *G. bilineatus* Metschn., filaments urticants dans la peau, dans la tourbe. *Bipalium* Stimps (*Sphyrocephalus* Schmarda = *Dunlopea* Wright (?)). Région céphalique en croissant par la présence de deux appendices lobés. Yeux marginaux nombreux. *B. fuscatum* Stimps., Japon. *B. univittatum* Gr., Madras, etc. *Polycladus* Blanch. Anophthalme. *P. maculatus* Darw. *P. Gayi* Blanch., etc.

[1] Outre Max Schultze, Stimpson, Metschnikoff, Grube, etc., voyez H. N. Moseley, *Notes on the structure of several forms of Land Planarians*, etc., Journal of microsc. science. Vol. XVII.

3. Fam. **Leimacopsidae**. Planariées terrestres à tentacules frontaux portant des yeux. *Leimacopsis* Dies. *L. terricola* Dies.

2. DIGONOPORA. — Dendrocœles à orifice sexuel double, presque exclusivement marins. Claparède considère les ramifications du tube digestif comme des appendices. La trompe est souvent plusieurs fois repliée dans une poche particulière; elle peut être projetée au dehors et est alors large et aplatie. Orifices génitaux postérieurs. On a observé des larves de Dendrocœles marins avec des appendices symétriques portant des cils vibratiles et on les a considérées comme appartenant au genre Thysanozoon.

1. Fam. **Stylochidae**. Corps plat, assez épais, avec 2 courts tentacules à la région céphalique et le plus souvent de nombreux yeux sur les tentacules ou sur la tête. Orifices sexuels postérieurs. Marins. *Stylochus* Hempr. Ehrbg. (*Stylochoplana* Stimps). De nombreux yeux à la base des tentacules rapprochés. *St. ellipticus* Gir. (*Planocera* Blainv.) Pas d'yeux. Amérique du Nord. *St. maculatus* Quatr. *St. folium* Gr. Palerme. *St. pelagicus* Mos. Il est douteux que l'on doive conserver le genre *Callioplana* créé par Stimpson. *C. marginata. Trachyplana* Stimps. Corps assez épais, muni de crochets à sa partie supérieure. Tentacules petits. *T. tuberculosa* Stimps. *Stylochopsis* Stimps. Corps épais, tentacules écartés l'un de l'autre. Outre les gros yeux situés sur les tentacules, de petits yeux sur le bord antérieur. *St. limosus, conglomeratus* Stimps. *Imogine* Gir. Deux gros yeux à l'extrémité de courts tentacules, et de nombreux petits yeux sur le bords du corps. *I. oculifera* Gir.

2. Fam. **Leptoplanidae**. Corps plat et large, le plus souvent très mince. Région céphalique non distincte, pas de tentacules. Yeux plus ou moins nombreux. Bouche le plus souvent située en avant du milieu du corps. Orifices sexuels en arrière. Marins. *Leptoplana* Hempr. Ehrbg. Corps très mince et plat. Yeux situés près du cerveau. *L. tremellaris* O. Fr. Müll. (*Polycelis laevigata* Van Ben. Quatr.) *L. laevigata* O. S., Méditerranée, mer du Nord et Océan. *L. fusca, humilis* Stimps, etc. Les *Dioncus* Stimps., *Pachyplana* Stimps. et *Elasmodes* Le Conte, s'en distinguent à peine génériquement. Les genres (?) *Dicelis* Schmard., *Tricelis* Ehrbg., *Tetracelis* Ehrbg., se caractérisent par la présence de 2, 3 ou 4 yeux. *Centrostomum* Dies. Trompe fortement plissée et fendue. Yeux disposés en deux groupes parallèles; orifices génitaux postérieurs. *C. lichenoides*, Mert., Sitcha. *Prothiostomum*. Quatr., bouche rapprochée de l'extrémité antérieure. Corps oblong; yeux nombreux, les uns formant un ou deux groupes en arrière de la région céphalique, les autres situés en avant sur une ligne courbe. Appareil mâle muni de glandes dans la gaine du pénis. Ouvertures sexuelles centrales. *Pr. arctum* Quatr., Naples. *Pr. affine* Stimps, etc. *Diplonchus* Stimps. Corps épais, oblong; région céphalique avec des papilles, portant deux yeux. Pas d'yeux marginaux. *D. marmoratus* Stimps. *Typhlolepta* Oerst., pas d'yeux *T. coeca* Oerst., mer du Nord. Les genres *Cryptocoelum* (*C. opacum* sur l'Echinarachnius) et *Typhlocolax* (*T. acuminata* sur un Chirodota), parasites sur les Échinodermes, créés par Stimpson, ne doivent pas être maintenus.

3. Fam. **Cephaloleptidae**. Corps large et aplati. Région céphalique nettement distincte, terminée par une ventouse. 2 yeux. Ouvertures génitales en avant de la bouche située au milieu du corps. *Cephalolepta* Dies. *C. macrostoma* Dies. Dans l'eau saumâtre.

4. Fam. **Euryleptidae**. Corps élargi, lisse ou papillaire. Au bord antérieur de la tête deux lobes tentaculaires. Bouche située en avant du milieu du corps. Yeux nombreux près du bord antérieur. Marins. *Thysanozoon* Grube (*Aeolidiceros* Quatref.). Échancrure frontale et nombreuses papilles dorsales. Yeux sur le cou et parfois aussi sur les tentacules. Bouche centrale, ainsi que l'orifice sexuel mâle. Orifice sexuel femelle postérieur. *Th. Diesingii* Gr., *Th. Brocchi* Oerst., Méditerranée. *Th. australe, discoideum* Stimps. *Planeolis* Stimps. Papilles sur deux rangées longitudinales. La région céphalique considérable, nettement distincte, porte deux gros tentacules. Yeux sur les tentacules et sur la tête. *Pl. Panormus* Quatr. *Proceros* Quatr. (*Prostheceraeus* Schm.) 2 tentacules. Corps plat. Yeux sur le cou et sur les tentacules. Ouvertures sexuelles postérieures. Bouche située en avant. *P. argus* Quatr.,

cornutus O. Fr. Müll., mers d'Europe. *P. microceraeus* Schm., océan Indien (*Proceroides* Gir., n'a que 2 yeux). *Eurylepta* Hempr. Ehrbg. Corps mince et aplati avec des lobes tentaculaires très rapprochés. Yeux formant un ou plusieurs groupes sur le cou ou manquant. Bouche située environ à la réunion du quart antérieur avec les trois quarts postérieurs. (Peut-être non distinct génériquement de Proceros.) *E. auriculata* O. Fr. Müll., mer du Nord. *E. superba* Schm., océan Indien. *E. limbata* Rüpp. et *rubrocincta* Schm. N'ont pas d'yeux.

4. ORDRE

NEMERTINI, RHYNCHOCOELA[1]. NÉMERTES

Corps allongé, fréquemment rubané. Tube digestif droit muni d'un anus et d'une trompe distincte, protractile. Deux fossettes ciliées à la région céphalique. Sexes séparés.

Les Némertes se distinguent de tous les autres Turbellariés, non seulement par leur corps allongé, souvent rubané, mais aussi par leur taille considérable et leur organisation supérieure (fig. 483). Les téguments sont composés d'une couche externe de cellules, dont le plateau cuticulaire porte des cils vibratiles, et d'un derme conjonctif, séparés par une mince membrane. Au-dessous du derme, qui renferme des pigments ainsi que des glandes muqueuses, s'étendent des couches musculaires puissantes traversées par des faisceaux conjonctifs. Chez les Anopla la couche extérieure formée de fibres longitudinales est très développée; chez les Enopla, c'est-à-dire chez les Némertes dont la trompe est armée d'un stylet, elle fait défaut, de sorte que chez ces animaux il n'existe qu'une épaisse couche de fibres annulaires et une couche interne de fibres longitudinales. Les faisceaux conjonctifs passent de l'enveloppe musculaire dans la cavité viscérale et forment de véritables dissépiments qui séparent les diverticules aveugles du tube digestif (Hubrecht). Il existerait donc, comme chez les Annélides, une sorte de division en chambres, dont la présence est, il faut le dire, formellement contestée par Barrois. On rencontre au-dessus du tube digestif, qui débouche à l'extrémité

[1] Outre Oerstedt, O. F. Müller, Dugès, Johnston, Delle Chiaje, voyez : A. de Quatrefages, *Mémoire sur la famille des Némertines*. Ann. sc. nat., sér. 3, t. VI. 1846. — Frey und Leuckart, *Beiträge zur Kenntniss wirbelloser Thiere*. Brunschweig, 1847. — E. Claparède, *Etudes anatomiques sur les Annélides Turbellariées observées dans les Hébrides*. Mém. de la Soc. de phys. et d'hist. nat. de Genève. T. XVI. 1861. — Id., *Beobachtungen zur Anatomie und Entwickelungsgeschichte wirbelloser Thiere*. Leipzig, 1863. — W. Keferstein, *Untersuchungen über niedere Thiere*. Zeitschr. für wiss. Zool. T. XII. 1862. — Mac Intosh, *On the structure of the British Nemerteans*. Transact. Edinb. Roy. Soc. Tom. XXV, 1 et 2. — Id., *Monography of the British Annelids. I. Nemerteans*. London, 1873-1874. — A. F. Marion, *Animaux inférieurs du golfe de Marseille*. Ann. des sc. nat., sér. 5, tom. XVII, 1873 et supplément. Ibid., sér. 6, t. I. 1874. — Hubrecht, *Untersuchungen über Nemertinen aus dem Golfe von Neapel*. Niederl. Arch. für Zool. T. II. — Dick, *Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Nemertinen*. Jenaische naturw. Zeitschr. Neue Folge. Tom. I. 1874. — Moseley, *On Pelagonemertes Rollestoni*. Ann. and Mag. nat. hist. Tom. XV. 1875. — Barrois, *Mémoire sur l'embryologie des Némertes*. Paris, 1877. — J. von. Kennel, *Beiträge zur Kenntniss der Nemertinen*. Arb. der Zool. Inst. Würzburg. T. IV. 1878. — Graff, *Geonemertes chalicophora, eine neue Land-Nemertine*. Morph. Jahrbuch. Tom. V. 1879. — Hubrecht, *The genera of european Nemerteans critically revised with descriptions of several new species*. Notes from the Leyden Mus. Vol. I. Note XLIV. 1879.

postérieure du corps, une longue trompe tubuleuse, protractile, fréquemment armée de stylets, qui fait saillie par un orifice particulier en avant de la bouche et qui peut s'engainer dans une poche musculaire spéciale séparée de la cavité viscérale (R. Leuckart). Considérée d'abord comme un appendice de l'appareil génital, puis comme faisant partie de l'appareil digestif, sa véritable signification fut reconnue par Delle Chiaje et Rathke, qui montrèrent qu'elle constitue une trompe distincte, correspondant probablement à la trompe tactile des Prostomides. Elle renferme chez beaucoup de Némertes (*Enopla*) un gros aiguillon dirigé en avant, et sur les côtés, dans des poches accessoires, des aiguillons plus petits. La portion glanduleuse de la trompe, située en arrière et à laquelle s'insèrent des muscles rétracteurs, est probablement, comme le pense Claparède, un appareil à venin. Le cerveau acquiert un développement considérable; ses moitiés se divisent en plusieurs parties, d'ordinaire une masse ganglionnaire supérieure et une masse ganglionnaire inférieure, et sont réunies par une double commissure, qui entoure la trompe. Les deux ganglions inférieurs se continuent avec les deux troncs nerveux latéraux, qui dans quelques cas (*Oerstedtia*) se rapprochent sur la face ventrale. Ceux-ci présentent non seulement des fibres, mais encore une couche superficielle de cellules ganglionnaires, qui constituent souvent des renflements ganglionnaires aux points d'où partent les rameaux nerveux. Chez les embryons du *Prosorhochmus Claparedii*, les troncs nerveux se termineraient par un renflement semblable.

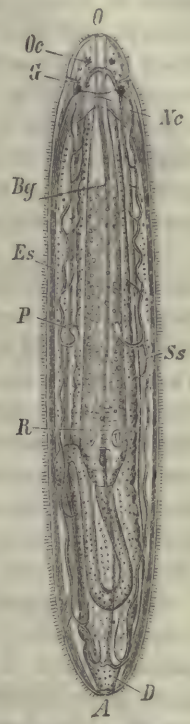


Fig. 485. — *Tetrastemma obscurum*. Jeune exemplaire, long de 6,5 mm. (d'après M. Schultze). — *O*, bouche; *D*, tube digestif; *A*, anus; *Bg*, vaisseaux sanguins; *R*, trompe avec le stylet; *Ex*, troncs latéraux du système aquifère; *P*, ses orifices; *G*, fossettes; *Nc*, centre nerveux; *Ss*, troncs nerveux latéraux; *Oc*, yeux.

Dans la région céphalique se trouvent deux enfoncements garnis de nombreux cils, désignés sous le nom de fossettes ciliées ou de fentes céphaliques, au-dessous desquels sont situés des organes latéraux innervés par le cerveau et fonctionnant comme organes des sens, ou parfois même les renflements cérébraux postérieurs. On a considéré à tort ces fentes comme les orifices des organes respiratoires. Les yeux sont très répandus; ce sont d'ordinaire de simples taches pigmentaires, ne renfermant que rarement des corps réfringents; rarement aussi l'on rencontre, comme chez l'*Oerstedtia pallida*, deux sacs à otolithes sur le cerveau.

Les Némertes se distinguent de tous les autres Vers plats par la présence d'un appareil circulatoire. Il est composé de deux vaisseaux latéraux sinueux, dans lesquels le sang circule d'arrière en avant, et d'un vaisseau dorsal médian droit, dans lequel le sang coule dans la direction opposée. Ce dernier communique à son extrémité postérieure et au niveau du cerveau avec les deux autres par l'intermédiaire d'anses vasculaires; il leur est aussi relié dans son parcours par de nombreuses anastomoses transversales. Ces vaisseaux sont situés dans la cavité viscérale et ont des parois contractiles. Le sang est le plus souvent incolore; dans quelques espèces il est rouge. Chez l'*Amphiporus splendens* et

la *Borlasia splendida*, la coloration rouge (hémoglobine) est due à des globules sanguins ovales. L'existence d'un *système aquifère* paraît très vraisemblable, bien que les auteurs récents n'en donnent aucune description détaillée. Il y a déjà plusieurs années que Max Schultze a décrit dans le *Tetrastemma obscurum*, comme vaisseaux aquifères, deux canaux longitudinaux, présentant de nombreuses branches latérales et munis d'orifices particuliers, et mentionné la présence de vaisseaux de ce genre chez d'autres Némertes. Bien que les observateurs, qui sont venus après lui ne les aient pas retrouvés et que Mac Intosch les passe sous silence dans sa grande Monographie, il est certain qu'ils sont très répandus; et, en effet, récemment v. Kennel a démontré la présence de ces troncs latéraux et de leurs orifices chez différentes Némertes (*Malacobdella*, *Notospermus*, *Drepanophorus*), et a conclu avec raison de ses recherches, qu'ils doivent se rencontrer partout. Les vaisseaux aquifères n'ont aucun rapport avec les organes latéraux et les fentes céphaliques.

Les sexes sont, à quelques exceptions près (*Borlasia hermaphroditica*, *B. Kefersteini*), séparés. Les deux sortes d'organes sexuels offrent la même structure; ce sont des tubes remplis d'œufs ou de spermatozoïdes, qui sont situés dans les parties latérales du corps, entre les poches latérales de l'intestin, et s'ouvrent à l'extérieur par des orifices pairs percés dans la paroi du corps. D'après Hubrecht, les glandes sexuelles se développeraient dans l'épaisseur des dissépiments et déboucheraient sur la face dorsale (*Meckelia somatotomus*). Les œufs pondus sont souvent réunis par une substance gélatineuse en masse ou en cordon. Quelques formes, telles que *Prosorochmus Claparedii* et *Tetrastemma obscurum*, sont vivipares, les embryons se développant dans la cavité viscérale. Dans le *Prosorochmus Claparedii* le développement a lieu dans les ovaires élargis.

Le développement est direct chez les Némertes vivipares; dans les espèces ovipares il passe fréquemment, comme dans beaucoup d'Anopla, par des *métamorphoses;* tantôt il existe des larves ciliées sous les enveloppes desquelles le jeune Rhynchocœle prend naissance, tantôt des larves ayant la forme d'un casque, que l'on avait décrites jadis comme espèces d'un genre spécial, le genre *Pilidium*[1], et qui offrent de nombreuses analogies avec les larves d'Échinodermes. Kowalewsky a observé chez une Némerte appartenant au groupe des Anopla le développement de la larve *Pilidium*. Après la segmentation, qui est totale, le vitellus se transforme en un embryon globuleux, cilié, qui perce la membrane vitelline et nage librement à la surface de la mer; il prend bientôt la forme conique, s'invagine à sa base et acquiert un long flagellum vibratile à son sommet (fig. 484). La paroi invaginée devient l'ébauche du canal digestif, qui se divise en deux parties ciliées, l'œsophage avec l'ouverture buccale et l'estomac à parois épaisses et terminé en cul-de-sac. De chaque côté de la cavité d'invagination se forme un large appendice, qui, de même que le bord de la face inférieure sur laquelle se trouve la bouche, porte une bande fortement ciliée (fig. 485). Le corps de la Némerte provient de deux paires d'invaginations de l'ectoderme

[1] Voyez les observations de Joh. Müller, Busch, Krohn, Gegenbaur, Leuckart et Pagenstecher, Kowalewsky, Metschnikoff, Mémoires de l'Acad. imp. de St-Pétersbourg. T. XIV, n° 8, et Bütschli, Archiv. für Naturg. 1873.

(disques), dont l'une se trouve au-dessus d'une inflexion antérieure, et l'autre au-dessus d'une inflexion postérieure de la bande ciliée. Elles constituent, en se réunissant, une bandelette primitive en forme de nacelle qui englobe l'estomac et l'intestin de la larve, et d'où sortira la face ventrale et la tête de la Némerte, tandis que l'enveloppe du corps sur le côté dorsal ne se produit que secondairement et entoure l'appareil digestif. Cette bandelette primitive se compose — abstraction faite d'une enveloppe amniotique — de deux feuillets, dont l'externe engendre l'épiderme et le centre nerveux, l'interne l'enveloppe musculo-cutanée. La trompe dérive d'une invagination qui se fait à l'extrémité antérieure de la bandelette primitive (fig. 486). Pendant que ces phénomènes évolutifs s'accomplissent dans l'intérieur du corps du *Pilidium*, l'ébauche de la Némerte devient vermiforme et se recouvre à sa surface de cils vibratiles, dont le jeu met en mouvement le liquide contenu dans le sac amniotique. Il se forme aussi à l'extrémité postérieure de la jeune Némerte un appendice caudal, qui est un organe larvaire transitoire (*Alardus* Busch). Dans d'autres cas la jeune Némerte peut sortir d'un Pilidium sans en être pourvue.

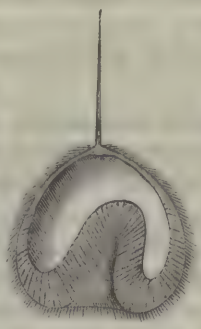


Fig. 484. — Jeune *Pilidium* avec une cavité d'invagination (d'après E. Metschnikoff).

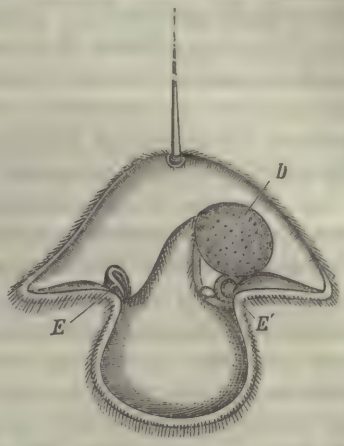


Fig. 485. — *Pilidium* plus âgé. — *E*, *E'*, les deux paires d'invaginations cutanées; *D*, tube digestif (d'après E. Metschnikoff).

Dans ces derniers temps, Barrois a suivi avec soin l'embryologie des Némertes et montré comment les larves de Némertes à conformation simple (larves de *Desor*) peuvent être ramenées au Pilidium. Dans ces dernières (larves de *Lineus obscurus*), l'embryon en voie de développement représente une Gastrula qui produit quatre disques, à la périphérie desquels ne se forme pas d'amnios. Les organes latéraux sont produits par des diverticulums de l'œsophage et la trompe par un mamelon plein situé au point de réunion des deux disques de la paire antérieure. Ici aussi la peau de la larve produite par l'ectoderme de la Gastrula se soulève et se détache, après que l'épiderme définitif s'est développé aux

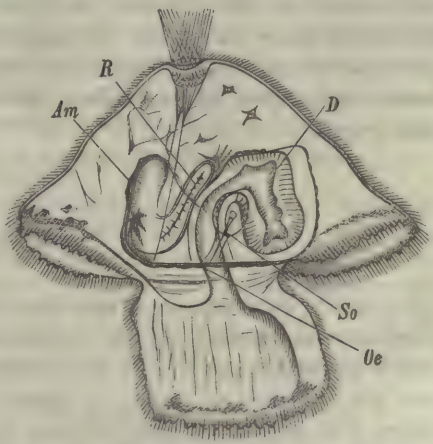


Fig. 486. — *Pilidium* encore plus âgé, avec une touffe de cils et présentant dans son intérieur la Némerte. — *Oe*, œsophage; *D*, tube digestif; *Am*, enveloppe amniotique; *R*, ébauche de la trompe de la Némerte; *So*, organe latéral (d'après Bütschli).

dépens de la couche externe des disques. Dans les œufs des Enopla, dont le développement est direct (*Tetrastemma candidum*, *Amphiporus lactifloreus*), il se formerait aussi, après la fusion des sphères de segmentations centrales, une sorte de Gastrula par invagination de la couche de cellules périphériques, tandis que chez les *Tetrastemma dorsale* et *varicolor*, de même que chez les *Nemertes* (*Polia*) *carcinophilus* et *Cephalothrix linearis*, dont les formes jeunes portent des flagellums, les sphères de segmentation se différencient immédiatement en ectoderme, mésoderme et entoderme.

Les Némertes vivent principalement dans la mer, sous les pierres, dans la vase; les petites espèces nagent librement de côté et d'autre. Il existe aussi des Némertes terrestres (*Tetrastemma agricola* Will. Suhm, *Geonemertes palaensis* Semp.), et même des formes pélagiennes (*Pelagonemertes* Mos.). Quelques espèces construisent des tubes, des gaines, qu'elles revêtent d'une sécrétion muqueuse. Leur nourriture se compose, surtout pour les formes de grande taille, de Vers tubicoles, qu'elles tirent hors de leurs retraites au moyen de leur trompe. Enfin on rencontre des Némertes parasites, qui vivent d'ordinaire chez les Crabes (*Nemertes carcinophila*, *Cephalothrix galatheae*) ou sur le manteau et les branchies des Lamellibranches, et qui dans ce cas sont pourvues, comme les Hirudinées, parmi lesquelles on les a rangées jusqu'à présent, d'une ventouse postérieure (*Malacobdella*). Les Némertes sont remarquables par leur vitalité et par leur faculté de reproduction. Des parties mutilées sont régénérées au bout de peu de temps, et des parties du corps, qui se brisent facilement chez certaines espèces, peuvent, dans des circonstances favorables, reproduire un animal complet. A l'exemple de Max Schultze, on peut diviser les Némertes, suivant que la trompe est armée ou inerme, en deux groupes, les *Enopla* et les *Anopla*, d'autant plus que les muscles des parois du corps, la conformation du cerveau et des fentes céphaliques latérales présentent des différences considérables dans les deux groupes.

1. SOUS-ORDRE

Enopla.

La trompe est armée de stylets. Les fentes céphaliques courtes, souvent infundibuliformes, reposent sur les organes latéraux, qui correspondent aux renflements cérébraux postérieurs des Anopla. Les ganglions cérébraux supérieurs sont peu prolongés en arrière et laissent entièrement libres les ganglions inférieurs, d'où partent les nerfs latéraux. Enveloppe musculo-cutanée ne présentant pas de couche musculaire longitudinale externe. Développement sans métamorphose.

1. Fam. **Amphiporidae**. Ganglions arrondis. Les troncs nerveux latéraux sont situés dans les couches musculaires. Orifice buccal sur la face ventrale, près de l'extrémité antérieure du corps, devant les commissures des ganglions. Organes latéraux éloignés du cerveau, munis d'un canal étroit.

Amphiporus Ehrbg. Yeux plus ou moins nombreux, jamais groupés en carré. Corps court et ramassé, à extrémité céphalique peu distincte du reste du corps. *A. lactifloreus* Johnst. (*Ommatoplea rosea* Johnst., *Nemertes mandilla* Dies., *Polia mandilla* Quatr.). Vit

sous les pierres, depuis la mer du Nord jusqu'à la Méditerranée; longs de 3 à 4 pouces. *A. spectabilis* Quatr. (*Nemertes spectabilis* Dies., *Cerebratulus spectabilis* M. Sch. Gr.). *Borlasia splendida* Kef., Méditerranée et Adriatique. *Drepanophorus* Hubr. Très voisin du genre précédent et s'en distinguant par la conformation particulière de la trompe. Au lieu du stylet, une plaque avec de nombreuses petites pointes. A côté du bulbe portant la plaque, 8-10 poches renfermant chacune 4 à 5 pointes de réserve. *D. rubrostriatus* Hubr., Naples.

Tetrastemma Ehrbg. Corps d'ordinaire allongé, avec quatre yeux groupés en carré. *T. candidum* O. Fr. Müll. (*Fasciola* = *Planaria candida* O. Fr. Müll., *Polia quadrioculata* Quatr. Frey. Leuck. Gr.), Manche. *T. dorsale* Abildg., Écosse et Manche. *T. obscurum* Max Sch., vivipare, mer Baltique. *T. agricola* Will. Suhm., terrestre.

Prosorochmus Kef. Quatre yeux pressés les uns contre les autres. Tête à l'extrémité antérieure, cordiforme, trilobée sur la face dorsale. *P. Claparedii* Kef. Ovovivipare. St-Vaast.

Nemertes Cuv. Corps très allongé, à trompe courte. Yeux nombreux. *N. gracilis* Johnst., Manche. *N. Neesii* Oerst., Écosse et Manche. *N. carcinophila* Köll. (*Polia involuta* Van Ben.), vit dans l'abdomen de la femelle du *Carcinus maenas*, Méditerranée.

Ici se place le genre *Prorhynchus* M. Sch. Corps cylindrique dépourvu d'yeux et possédant, d'après Max Schultze, une trompe courte, dont l'armature est située immédiatement en arrière de l'orifice antérieur. D'après Schneider la trompe serait un pénis. *P. stagnatis* M. Sch. Forme d'eau douce de deux lignes de long.

On connaît aussi des Némertes terrestres, par exemple *Geonemertes pelaeensis*.

2. SOUS-ORDRE

Anopla.

Bouche derrière la commissure du cerveau. Trompe inerme. Les fentes céphaliques longues occupent tout le bord, ou au moins toute la partie antérieure de la tête et conduisent dans les organes latéraux, qui sont des prolongements immédiats des lobes cérébraux supérieurs. Le ganglion cérébral supérieur recouvre complètement l'inférieur peu développé. Vaisseaux avec des anses transversales recourbées. Développement le plus souvent par des larves ciliées.

1. Fam. **Lineidae**. Ganglion allongé. Le plus souvent une couche externe de fibres musculaires longitudinales. Tête avec une fente profonde de chaque côté.

Lineus Sowb. Tête nettement distincte du corps, quelque peu élargie. Yeux d'ordinaire nombreux. Fentes céphaliques jusqu'au niveau de la bouche. Corps progressivement atténué en arrière, très long et ordinairement pelotonné. *L. marinus* Mont., *L. longissimus* Siemens (*Borlasa angliae* Oerst, *Nemertes Borlasii* Cuv.), atteint quinze pieds de long et même davantage. Côtes d'Angleterre. *L. gesserensis* O. Fr. Müll., 4-9 pouces de long. *L. bilineatus* Delle Ch.

Cerebratulus Ren. Tête atténuée en avant, aplatie, amincie sur les bords. Yeux à peine visibles. *C. angulatus* O. Fr. Müll. (*Meckelia serpentaria* Dies.), du Groenland jusqu'aux côtes d'Angleterre. *C. marginatus* (*Meckelia somatotomus* F. S. Lkt), Adriatique et Méditerranée.

Micruria Ehrbg. Corps moins allongé que chez les Lineus avec un prolongement caudal fonctionnant comme organe de fixation. *M. fasciolata* Ehrbg., mer du Nord jusqu'à l'Adriatique, 3 à 4 pouces de long. *M. aurantiaca* Gr.

Carinella Johnst. Corps très allongé, se rétrécissant d'avant en arrière. Extrémité céphalique arrondie. *C. annulata* Mtg. (*Polia crucigera* Delle Ch., *Valencia ornata* Quatr. Gr.), côtes d'Angleterre, de France, Méditerranée et Adriatique.

2. Fam. **Cephalothricidae**. Pas de fentes céphaliques, ni d'organes latéraux. Tête non

distincte, très longue et acuminée. Pas de ventouse postérieure. Troncs nerveux situés entre la couche de fibres musculaires longitudinales et une couche isolée de fibres internes suivant la même direction. *Cephalothrix* Oerst. Corps cylindrique très long, filiforme et très contractile. Bouche à quelque distance de l'extrémité antérieure. *C. bioculata* Oerst. (*Planaria linearis* Rathke), Sund. *C. galatheae* Diek, vit en parasite sur les Galathea et posséderait des organes de fixation spéciaux.

3. Fam. **Malacobdellidae**[1]. Pas de fentes céphaliques, ni d'organes latéraux. Tube digestif simple, contourné. Une large ventouse à l'extrémité postérieure. Les troncs nerveux sont situés dans les muscles et sont réunis par une commissure anale au-dessus de l'anus. Pas de couche externe de fibres musculaires longitudinales.

Malacobdella Blainv. Corps large et plat, avec une bouche transversale à l'extrémité antérieure. *M. grossa* O. Fr. Müll., vit en parasite dans la cavité palléale de beaucoup de Lamellibranches, tels que *Mya*, *Cyprina*, etc.

2. CLASSE

NEMATHELMINTHES. VERS RONDS

Vers cylindriques, tubuleux ou filiformes, dont la segmentation, quand elle existe, est limitée à la cuticule; munis de papilles ou de crochets à leur extrémité antérieure, à sexes séparés.

Le corps est inarticulé, cylindrique, plus ou moins allongé, parfois filiforme, et en général atténué à ses deux extrémités. Les rudiments de membres font toujours défaut, ainsi, qu'à de rares exceptions, les soies mobiles; par contre, il existe souvent des organes de défense ou de fixation, tels que papilles, dents, crochets à l'extrémité antérieure, et dans quelques cas aussi de petites ventouses abdominales, qui servent à fixer l'animal pendant l'accouplement. Les faces dorsale et ventrale ne sont bien distinctes que dans un seul ordre (*Nématodes*). D'ordinaire la peau présente des couches cuticulaires relativement épaisses et une enveloppe musculaire extrêmement développée, qui permet au corps, non seulement de se plier, de se courber, mais encore, chez les Nématodes filiformes, de se mouvoir à la manière des Serpents. La cavité viscérale, environnée par l'enveloppe musculo-cutanée, renferme le liquide sanguin, ainsi que les organes digestifs et génitaux. Le *système circulatoire* et les *organes de la respiration* font complètement défaut. Le *système nerveux* paraît exister partout. De simples taches oculaires ou même des yeux munis de corps réfractant la lumière sont assez répandus dans les formes non parasites. La sensibilité tactile a probablement son siège principalement à l'extrémité antérieure du corps, surtout lorsqu'il s'y trouve des papilles et des saillies labiales. Les organes digestifs offrent une conformation très diverse. Chez les *Acanthocéphales* la bouche et le tube digestif manquent complètement et la nutrition se fait, comme chez les Cestodes,

[1] Voyez J. v. Kennel, *loc. cit.* et C. K. Hoffmann, *Zur Anatomie und Ontogenie der Malacobdella*, Niéderl. Archiv. für Zoologie. T. IV, 1877.

par la peau; les *Nématodes*, au contraire, ont toujours une bouche située au pôle antérieur, un œsophage et un canal digestif allongé qui se termine sur la face ventrale, dans le voisinage de l'extrémité postérieure du corps, par un anus. Ce n'est qu'exceptionnellement que cet orifice fait défaut. Les organes d'excrétion sont aussi très variés; chez les *Nématodes* ce sont des canaux pairs, débouchant dans un pore commun, situés dans ce que l'on appelle les *champs latéraux* ou les *lignes latérales*; chez les *Acanthocéphales*, c'est un système de canaux sous-cuticulaires ramifiés, qui remplissent peut-être en partie les fonctions d'un appareil de nutrition. A peu d'exceptions près, les *Nemathelminthes* ont les sexes séparés et se développent directement, ou par métamorphose. Les larves et les individus sexués sont répartis assez fréquemment sur deux hôtes différents.

Le plus grand nombre sont parasites, soit pendant toute leur vie, soit pendant certaines périodes seulement; il existe aussi des formes, qui mènent une vie indépendante et qui présentent souvent les rapports les plus étroits avec les Némathelminthes parasites.

Les *Nemathelminthes* se divisent en deux ordres, les *Nematodes* et les *Acanthocephali*. Ces derniers ont été rangés par plusieurs zoologistes parmi les *Géphyriens*, à cause des ressemblances que présente le système musculaire.

1. ORDRE

NEMATODES[1]. NÉMATODES

Vers ronds, à corps allongé, fusiforme ou filiforme, munis d'une bouche et d'un canal digestif, le plus souvent parasites.

Les Nématodes possèdent un corps cylindrique, le plus souvent très allongé, filiforme, dont l'armature, quand elle existe, se compose de papilles ou nodules au pôle antérieur du corps, autour de la bouche, ou de piquants et de crochets et même d'un aiguillon dans l'intérieur de la cavité buccale. La bouche, située à l'extrémité antérieure du corps, conduit dans un œsophage étroit, qui est formé d'ordinaire par un tube chitineux prismatique, entouré d'une couche épaisse

[1] Voyez Rudolphi, *Entozoorum sive vermium historia naturalis*. 1808-1810. — Bremser, *Icones Helminthum*. Vindobonæ, 1823. — Cloquet, *Anatomie des Vers intestinaux*. Paris, 1834. — Dujardin, *Histoire naturelle des Helminthes*. Paris, 1845. — Diesing, *Systema Helminthum*. Vindobonæ, 1850-51. — Id., *Revision der Nematoden*. Sitzungsber. der Wien. Akad. 1860. — Molin, *Monographies des genres Dispharagus, Filaria, Histiocephalus, Physaloptera, Spiroptera*. Sitzungsber. d. Wien. Akad., vols. XXVIII, XXXVIII et XXXIX, 1858, 1859 et 1860. — Davaine, *Traité des Entozoaires*, 2e éd. Paris, 1878. — Claparède, *De la formation et de la fécondation des œufs chez les vers Nématodes*. Genève, 1859. — Eberth, *Untersuchungen über Nematoden*. Leipzig, 1863. — Cobbold, *Parasites : a Treatise on the Entozoa of Man and animals*. London, 1879. — Bastian, *Monography of the Anguillulidae*. Transact. Linn. soc., vol. XXV, p. 2, 1865. — Id., *On the Anatomy and Physiology of the Nematoids, parasitic and free*. Phil. Transact. roy. soc., vol. CLV, 1866. — A. Schneider, *Monographie der Nematoden*. Berlin, 1868. — Grenacher, *Zur Anatomie der Gattung Gordius*. Zeits. für wiss. Zool., vol. XVIII, 1868. — Leuckart, *Untersuchungen über Trichina spiralis*. Leipzig und Heidelberg, 2e édit., 1866. — Id., *Die menschlichen Parasiten*. Vol. II, 1876. — Perez, *Recherches anatomiques et Physiologiques sur l'Anguillula terrestris*. Ann. sc. nat., vol. VI, 1866. — Claus, *Ueber Leptodera appendiculata*.

de fibres musculaires rayonnantes (parfois aussi longitudinales à la périphérie), et se dilate fréquemment en un bulbe musculeux ou pharynx (fig. 70). Entre les fibrilles musculaires, principalement dans la portion postérieure bulbeuse, il existe des noyaux enfouis dans une substance granuleuse intermédiaire, et quelquefois (par exemple chez l'*Eustrongylus*) des espaces canaliculiformes et même des glandes (*Ascaris megalocephala*). Dans quelques genres (*Rhabditis*, *Oxyuris*, *Heterakis*), le tube chitineux du pharynx forme des saillies longitudinales, des dents, vers lesquels les muscles rayonnants convergent, réunis en faisceaux coniques. D'après sa fonction, l'œsophage est essentiellement un tube suceur qui, par élargissement d'arrière en avant, aspire les liquides et les amène dans le canal digestif. A l'œsophage fait suite un large canal digestif, à parois cellulaires, terminé par un anus, situé sur la face ventrale, non loin de l'extrémité postérieure (fig. 487). C'est toujours une seule couche de cellules à granulations sombres qui s'applique sur la membrane des parois intestinales dépourvues de revêtement musculaire externe et qui porte à sa face interne une cuticule homogène ou striée dans son épaisseur (pores?). Ces cellules sont rarement réduites à deux rangées longitudinales, qui par leur forme sinueuse se rencontrent de distance en distance (*Rhabditis*, *Leptodera*). Dans la portion terminale de l'intestin, qui constitue un rectum plus ou moins distinct, on trouve cependant des fibres musculaires à la face externe de la paroi, ce qui donne à cet organe la possibilité de se contracter. Fréquemment, des faisceaux musculaires se rendent de la peau au rectum. Chez quelques *Nématodes*, chez les *Gordiacés* (*Gordius*), l'intestin peut subir dans l'animal sexué adulte une métamorphose régressive. C'est ce qui explique que des zoologistes distingués non seulement contestent la présence de la bouche et de l'anus, mais même considèrent la substance conjonctive péri-intestinale (corps cellulaire) du *Gordius*, comme l'équivalent d'un tube digestif.

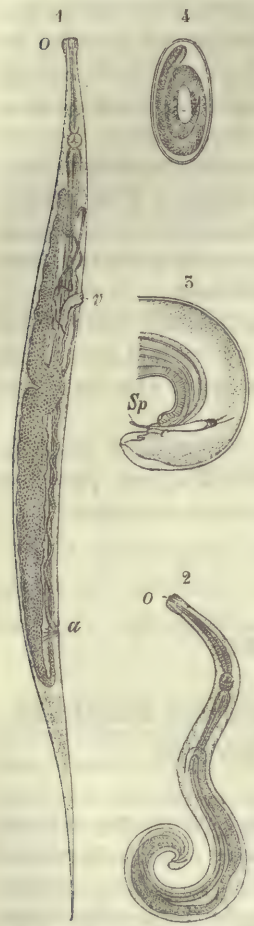


Fig. 487. — *Oxyuris vermicularis* (d'après R. Leuckart). — 1. Femelle. *O*, bouche; *A*, anus; *V*, orifice génital. — 2. Mâle avec son extrémité postérieure recourbée. — 3. Extrémité postérieure du mâle grossie. *Sp*, spicules. — 4. Œuf renfermant un embryon.

Marburg, 1868. — Bütschli, *Untersuchungen ueber die beiden Nematoden der Periplaneta orientalis*. Zeits. für wiss. Zool., Vol. XXI, 1871. — Id., *Beiträge zur Kenntniss der freilebenden Nematoden*. Nov. act. Leop. Acad., 1873, et Abh. Senkenb. Naturf. Ges., Vol. IX, 1874. — Id., *Vorläufige Mittheilung über Untersuchungen betreffend die ersten Entwickelungsvorgänge im befruchteten Ei von Nematoden*. Zeits. für wiss. Zool., Vol. XXV, 1875. — De Man, *Die einheimischen, frei in der reinen Erde und im süssen Wasser lebenden Nematoden, monographisch bearbeitet*. Tijdschr. d. Ned. Dierk, Vereen, Deel V. 1880. — Bütschli, *Beiträge zur Kenntniss des Nervensystems der Nematoden*. Archiv. für mikr. Anat. T. X.

La cuticule résistante, souvent ridée en travers, et formée de plusieurs couches composées en partie de fibres, repose sur une couche sub-cuticulaire (*hypoderme*) molle, finement granuleuse, renfermant par-ci par-là des noyaux, que l'on peut considérer comme la matrice de la première[1]. En dedans de celle-ci est située l'enveloppe musculo-cutanée très développée, dans laquelle les muscles longitudinaux rubanés ou fusiformes dominent. La surface du corps peut présenter parfois des élévations particulières sous formes d'arêtes longitudinales, de champs polyédriques, de tubercules, de poils, d'épines. Les mues, c'est-à-dire le renouvellement des couches cuticulaires, n'ont lieu que pendant le jeune âge. Les muscles, que l'on peut rapporter à des cellules, se continuent souvent avec des appendices vésiculeux, munis parfois de prolongements, qui ont un contenu transparent, parfois granuleux fibrillaire (substance médullaire) et qui font saillie dans la cavité viscérale (fig. 488). Suivant que le nombre des cellules musculaires, disposées d'après des lois définies, est plus ou moins (8) considérable sur une coupe transversale, les Nématodes sont dits *Méromyaires* ou *Polymyaires*[2]. Chez ces derniers, les cellules musculaires sont fréquemment reliées les unes aux autres par des prolongements transversaux de la substance médullaire, qui se réunissent sur les lignes médianes en un cordon longitudinal.

Fig. 488. — Cellule musculaire d'un Nématode.

Partout, excepté chez les *Gordius*, il existe sur les côtés du corps deux bandes longitudinales, qui ne présentent pas de muscles, ce sont les *lignes latérales* ou les *champs latéraux*, qui parfois acquièrent la même largeur que les champs musculaires. Ils sont formés par une substance finement granuleuse parsemée de noyaux, ou bien ce sont de véritables bandes cellulaires; ils entourent un vaisseau transparent renfermant des granules, qui, le plus souvent, se réunit en avant avec son congénère du côté opposé, et qui débouche avec lui dans une fente transversale commune, le *pore vasculaire*, sur la ligne médiane, à la face ventrale. Par leur structure, les lignes latérales représentent des organes d'excrétion analogues aux vaisseaux aquifères. Outre ces lignes latérales, l'enveloppe musculo-cutanée se trouve encore interrompue et divisée par des *lignes médianes* (*lignes dorsale* et *ventrale*), et parfois encore il existe des lignes accessoires situées à égale distance entre les lignes médianes et les lignes latérales. On n'est pas encore parvenu à reconnaître nettement quelle est la fonction de ces bandes étroites, que l'on doit considérer comme des prolongements directs de la couche sub-cuticulaire et qui, dans le jeune âge, contiennent, comme les champs latéraux, des noyaux. Le *Gordius* présente un cordon ventral très développé, qui correspond à une ligne médiane, et qui joue peut-être le rôle d'un

[1] La cuticule peut aussi porter des appendices de différentes sortes et dans certains cas même un revêtement complet d'épines ou d'aiguillons (*Cheiracanthus* Dies. = *Gnathostoma* Ow. *Ch. hispidum* Fedsch.).

[2] Il n'existe pas d'*Holomyaires* dans le sens que donne à ce mot Schneider, qui désigne de la sorte les Nématodes chez lesquels la substance musculaire fibrillaire serait disséminée dans un blastème nucléé.

cordon élastique. On a observé des glandes cutanées unicellulaires dans le voisinage de l'œsophage et dans la queue.

Le *système nerveux* paraît exister chez tous les Nématodes, quoiqu'il n'ait été reconnu d'une manière certaine que dans un petit nombre de formes, par suite des difficultés qu'offre son étude. Ce que Meissner chez les *Mermis albicans* et *nigrescens*, et Walter chez quelques *Strongylides*, ont décrit comme un système nerveux, a été regardé plus tard par Schneider, Leydig et autres, en partie comme des appendices de l'appareil musculaire, en partie comme des cellules du pharynx. D'après les recherches de Schneider il existe chez les Nématodes (*Ascaris megalocephala*, *Oxyuris curvula*) un collier nerveux autour de l'œsophage. Il est accolé directement à l'œsophage, ainsi qu'aux muscles et aux lignes longitudinales, et envoie en arrière deux nerfs, qui suivent les lignes ventrale et dorsale (*n. dorsalis*, *ventralis*) jusqu'à l'extrémité de la queue, et en avant six nerfs, dont deux sont situés dans les lignes latérales (*n. laterales*) et quatre dans l'espace qui s'étend entre les lignes latérales et les lignes médianes (*n. submediani*) et qui se distribuent dans les papilles autour de la bouche. Les cellules ganglionnaires sont placées en partie à côté, en avant et en arrière du collier nerveux, en partie sur les filets nerveux eux-mêmes, et sont réunies en groupes, que l'on peut désigner sous les noms de ganglion ventral, de ganglion dorsal et de ganglions latéraux. Leuckart, qui est arrivé de son côté aux mêmes résultats, et qui confirme l'existence des ganglions et de l'anneau nerveux, distingue encore sous le nom de ganglion caudal un groupe ganglionnaire, placé sur la ligne médiane, immédiatement en arrière de l'anus. D'après Bütschli, il existe dans la région caudale des ganglions aussi bien sur la ligne médiane que sur les lignes latérales. Le même naturaliste considère aussi comme ganglionnaires certaines cellules situées autour de l'œsophage et sous la cuticule de l'extrémité céphalique. Des branches des troncs nerveux médians pénétreraient dans les prolongements musculaires et innerveraient les cellules musculaires.

Les *organes des sens* sont représentés par des taches oculaires, munies ou non de corps réfringents, qui existent chez quelques Nématodes non parasites à l'extrémité antérieure du corps. La *sensibilité tactile* est exercée par des papilles situées au voisinage de la bouche, ainsi que par des papilles caudales. Les premières sont innervées chacune par une fibre nerveuse qui se renfle à son extrémité et forme la plus grande partie de la papille revêtue par la cuticule.

Les Nématodes ont les sexes séparés, à l'exception du *Pelodytes*, qui est hermaphrodite et du *Rhabdonema nigrovenosum*, qui produit d'abord des spermatozoïdes, et plus tard des œufs. Les mâles se distinguent des femelles par leur taille plus petite et par l'extrémité postérieure de leur corps, qui est en général recourbée. Les organes sexuels mâles et femelles sont composés de tubes allongés simples ou pairs, parfois très sinueux, dont la partie supérieure représente un testicule ou un ovaire, et l'inférieure un canal vecteur et un réservoir. Les tubes ovariens, en général pairs, dont l'extrémité produit les œufs primordiauxs et exceptionnellement (*Leptodera appendiculata*) des cellules, d'où provient la matière vitelline, aboutissent à un vagin commun, en général court, qui débouche vers le milieu du corps, quelquefois plus en avant ou plus en arrière, et rarement à l'extrémité postérieure (fig. 489). L'appareil mâle avec ses spermatozoïdes sphériques ou

coniques, dont la formation offre une conformité manifeste avec la formation des œufs (*rhachis*, etc.), est composé en général d'un tube impair débouchant sur la face ventrale, près de l'extrémité postérieure du corps, avec le canal digestif dans un cloaque. D'ordinaire le cloaque renferme dans une poche de sa paroi postérieure deux pièces de chitine ou *spicules*, qui peuvent être projetées au dehors par des muscles spéciaux et qui servent à fixer la femelle pendant l'accouplement (fig. 490). Dans d'autres cas (*Strongylides*) il existe en outre une poche en forme de cloche qui sert d'organe copulateur, ou bien la partie postérieure du cloaque se renverse en dehors et constitue de la sorte un pénis (*Trichina*). Alors l'ouverture du cloaque est située tout à fait à l'extrémité postérieure du corps (*Acrophalli*), mais cependant encore sur la face ventrale. Presque partout on rencontre dans le voisinage de l'extrémité postérieure du corps, chez le mâle, des papilles, dont le nombre et la disposition fournissent des caractères spécifiques importants.

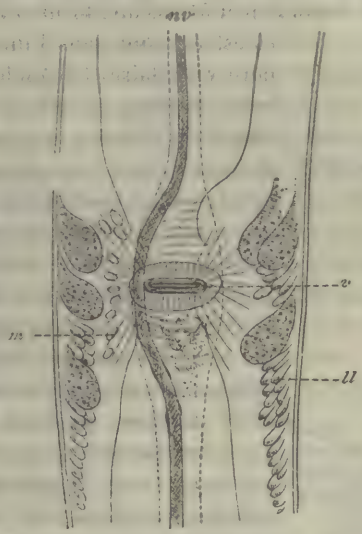


Fig. 489. Orifice génital d'un *Thoracostoma Schneideri* femelle vu de face (d'après Bütschli). — *v*, vulve; *m*, muscles; *ll*, ligne latérale; *nv*, cordon nerveux ventral.

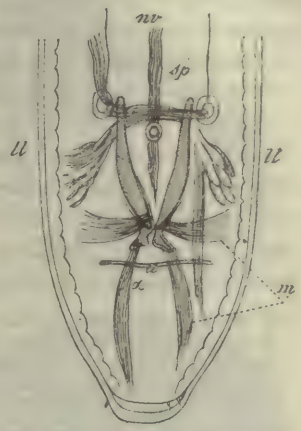


Fig. 490. — Extrémité postérieure d'un *Thoracostoma Schneideri* mâle, vu par la face ventrale (d'après Bütschli). — *a*, anus; *nv*, cordon nerveux ventral; *ll*, ligne latérale; *m*, muscles; *sp*, spicule; *a*, pièce accessoire.

Les Nématodes sont pour la plupart ovipares, ils ne sont que rarement vivipares. Dans le premier cas les œufs possèdent le plus souvent une coque dure et résistante, et peuvent être pondus à différentes périodes du développement embryonnaire ou avant même qu'il n'ait commencé; dans le second cas, ils perdent déjà leurs membranes (minces) dans l'utérus (*Trichina*, *Filaria*). La fécondation s'opère par la pénétration d'un spermatozoïde dans l'intérieur du vitellus dépourvu de membrane d'enveloppe. Plus tard, après la disparition apparente de la vésicule germinative et l'expulsion des globules polaires, l'œuf se segmente. La segmentation est totale et la division des noyaux est chaque fois précédée de la formation de fuseaux nucléaires. Des deux feuillets cellulaires, que constituent les sphères de segmentation, proviennent la paroi du corps et le canal digestif, dont les divisions principales se montrent déjà dans l'embryon. Dans le *Cucullanus*, suivant Bütschli [1], les sphères de segmentation forment un disque aplati,

[1] Bütschli, *Zur Entwickelungsgeschichte des Cucullanus elegans*. Zeitschr. für wiss. Zool., t. XXVI.

présentant deux couches cellulaires, dont l'une s'accroissant plus rapidement se soulève en forme de cloche. Cette couche cellulaire devient l'ectoderme et l'orifice de sa concavité la bouche, dont le bord donne naissance au mésoderme (fig. 491). L'embryon acquiert peu à peu une forme cylindrique allongée, et est enroulé dans l'intérieur de l'œuf. Le pore vasculaire, l'ébauche des organes génitaux et même le collier nerveux se voient déjà dans l'embryon pourvu d'une bouche et d'un anus. Les phases postérieures de l'évolution présentent des métamorphoses, qui sont compliquées, parce qu'elles n'ont pas lieu dans l'intérieur de l'individu mère. Beaucoup, peut-être même la plupart des Nématodes, pendant le jeune âge, vivent dans un autre milieu qu'à l'état adulte; en effet, différents organes du même animal, d'ordinaire de deux animaux différents, renferment les Nématodes jeunes et adultes. Les premiers vivent le plus souvent dans les organes parenchymateux, libres ou enkystés dans une capsule de tissu conjonctif, les autres principalement dans le tube digestif. Déjà les anciens zoologistes connaissaient des Vers ronds enkystés, tels que la *Filaria piscium* du Gadus Callarias et l'*Ascaris incisa* enkysté dans la cavité viscérale de la Taupe, que l'on considérait comme des espèces distinctes. Dujardin et plus tard de Siebold, qui avaient trouvé des Nématodes enkystés dans la cavité viscérale des Chauves-Souris, des Belettes, des Oiseaux de proie et des Bousiers, les regardèrent comme des Vers incomplètement développés, analogues aux Cysticerques, mais comme des formes anormales, opinion que Stein le premier, par ses observations sur les Nématodes du Charançon, se trouva conduit à contester. Quelquefois cependant l'émigration et l'enkystement des jeunes Nématodes est un phénomène anormal, comme Leuckart l'a prouvé récemment pour les kystes d'*Olullanus* du Chat.

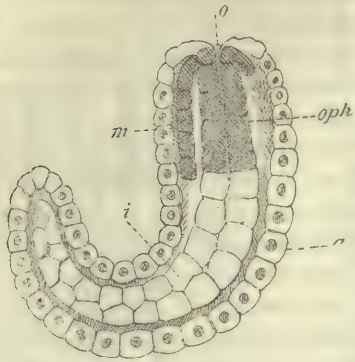


Fig. 491. — Embryon de *Cucullanus elegans* (d'après Bütschli). — *o*, bouche; *oph*, portion œsophagienne et *i*, portion intestinale de l'entoderme; *m*, mésoderme en voie de formation; *a*, ectoderme.

Presque toujours les embryons possèdent une configuration particulière, liée à la forme de l'extrémité buccale et de l'extrémité caudale, parfois aussi ils présentent des organes transitoires, tels qu'une dent ou une couronne d'aiguillons (*Gordius*). Au bout d'un temps plus ou moins long ils muent et entrent alors dans une seconde phase, que l'on doit considérer comme une autre forme larvaire ; après de nouvelles mues répétées ils revêtent la forme de l'animal sexué. La métamorphose de cette seconde phase peut se réduire aussi à un simple accroissement dans l'intérieur de l'hôte intermédiaire (*Ascarides*).

Du reste les phénomènes évolutifs des *Nématodes* offrent des modifications nombreuses. Dans le cas le plus simple, le transport des embryons, encore enfermés dans les enveloppes de l'œuf, a lieu passivement avec les aliments, ce qu'on peut considérer comme un fait démontré pour l'*Oxyuris vermicularis* et le *Trichocephalus*. Chez beaucoup d'*Ascarides* au contraire, à en juger par l'espèce parasite chez le Chat, les embryons pourvus d'une dent passent proba-

blement sur un hôte intermédiaire, et de là parviennent, sans que cependant leur développement ait beaucoup avancé, avec la nourriture et la boisson dans le canal digestif d'un autre animal. Il est possible cependant que pour certaines autres espèces d'Ascaris des Oiseaux (*Heterakis maculosa* des Pigeons) et des animaux à sang froid, le mode d'importation soit le même que chez le Trichocephalus.

Dans d'autres cas l'évolution des larves de Nématodes, émigrées dans un hôte intermédiaire, fait de rapides progrès, par exemple le *Cucullanus elegans*, dont les embryons émigrent chez les Cyclopides, éprouvent une double mue dans la cavité viscérale de ces petits Crustacés, en changeant considérablement de forme, et montrent déjà la capsule buccale caractéristique de l'animal adulte, dont ils acquièrent définitivement l'organisation dans l'intestin de la Perche.

D'après Fedschenko la *Filaria medinensis* présente le même mode de développement[1]. Les embryons parvenus dans des flaques d'eau émigrent dans la cavité viscérale des Cyclopides et revêtent, après, avoir mué, une forme qui, sauf le manque de capsule buccale, rappelle celle des *Cucullanus*. Au bout de deux semaines a lieu une mue, qui correspond à la disparition de la longue queue. Quant à la manière dont les larves de Filaires émigrent dans le corps des Cyclopides, on l'ignore jusqu'ici.

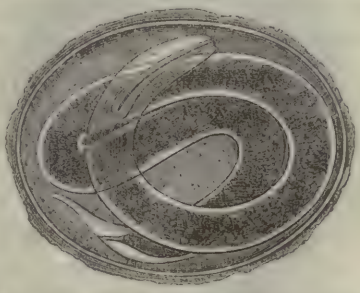


Fig. 492. — *Sclerostomum tetracanthum* enkysté (d'après R. Leuckart).

Plus souvent les formes jeunes s'enkystent, et, entourées de leur kyste, sont transportées dans l'estomac et l'intestin de l'hôte définitif (fig. 492). Dans de pareils cas l'émigration peut avoir lieu passivement, quand les embryons encore contenus dans l'œuf passent avec les aliments dans l'hôte intermédiaire (les embryons du *Spiroptera obtusa* de la Souris s'enkystent dans la cavité viscérale des Charançons). Dans la *Trichina spiralis*, qui est vivipare, le mode de développement diffère en ce que l'émigration des embryons et leur transformation en Trichines enkystées dans des muscles a lieu chez le même individu, qui renferme dans son intestin des Trichines arrivées à maturité sexuelle.

D'autres embryons de Nématodes se transforment dans la terre humide, après avoir mué, en petits *Rhabditis* caractérisés par un double renflement de l'œsophage et une armature pharyngienne tridentée; ils y mènent une vie indépendante, émigrent plus tard dans l'hôte où ils doivent vivre définitivement et y subissent plusieurs mues et plusieurs changements de forme, jusqu'à ce qu'ils soient arrivés à l'état adulte. Ce mode de développement nous est offert pour le *Dochmius trigonocephalus*, que l'on trouve dans l'intestin du Chien, et très probablement pour une espèce voisine, le *D.* (*Ancylostomum*) *duodenalis* de l'homme et pour les *Sclérostomes*.

Enfin les descendants des Nématodes parasites, vivant dans la terre humide sous la forme de Rhabditis, peuvent y acquérir des organes sexuels; ils repré-

[1] Fedschenko, *Ueber den Bau und die Entwicklung der Filaria medinensis*. Berichten der Freunde der Naturw. in Moskau. T. VIII et X.

sentent une génération particulière de petits Vers mâles et femelles, dont les descendants émigrent de nouveau et deviennent parasites. C'est là un phénomène d'*hétérogonie* (suivant Ercolani une *dimorphobiose* très répandue chez les Nématodes). Tels sont par exemple les *Rhabdonema nigrovenosum* (fig. 493), que l'on trouve dans les poumons de la Grenouille rousse et des Crapauds (R. Leuckart, Metschnikoff). Ces parasites, longs de un demi à trois quarts de pouce, ont tous la structure des femelles, mais contiennent des spermatozoïdes, qui se sont formés dans les tubes génitaux plus tôt que les œufs (de même que chez les *Pelodytes* vivipares), et sont tous vivipares. Leur progéniture traverse

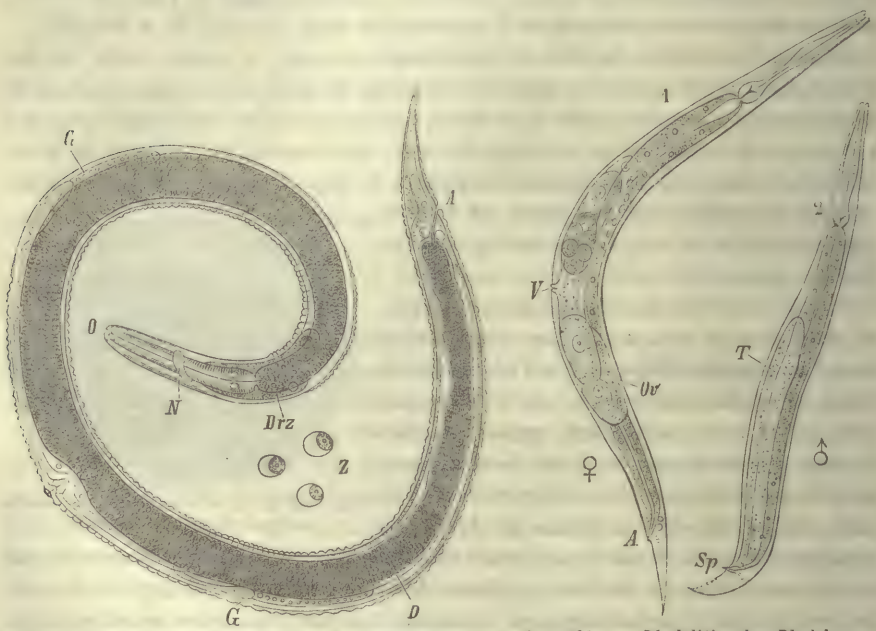


Fig. 493. — *Rhabdonema nigrovenosum* à la phase de maturité des produits sexuels mâles. — *G*, glande génitale; *O*, bouche; *D*, tube digestif; *A*, anus; *N*, collier nerveux; *Drz*, cellules glandulaires; *Z*, zoospermes isolés.

Fig. 494. — *Rhabditis* de *Rhabdonema nigrovenosum*. — 1. *Rhabditis* femelle. *Ov*, ovaire; *V*, orifice du vagin; *O*, bouche; *A*, anus. — 2. *Rhabditis* mâle. *T*, testicule; *Sp*, spicules autour de l'orifice génital; *O*, bouche.

l'intestin de ces Batraciens, s'accumule dans leur rectum et finalement passe avec les excréments dans la terre humide ou dans l'eau vaseuse, et là prend la forme de Rhabditis de *Rh. nigrovenosum* longs à peine de un millimètre (fig. 494). Dans l'intérieur des femelles de ces derniers ne se développent que deux à quatre embryons, qui deviennent libres dans l'intérieur du corps de l'individu mère, pénètrent dans la cavité viscérale et se nourrissent aux dépens des organes qu'elle contient et qui se résolvent en détritus granuleux. Ces embryons ont alors la forme de Vers ronds, déjà assez gros, et émigrent dans la cavité buccale, et de là, dans les poumons des Batraciens. La *Leptodera appendiculata*, qui vit dans la Limace rouge (*Arion empiricorum*), présente dans son développement une semblable alternance de générations hétéromorphes, qui n'est pas nécessairement aussi régulière, car plusieurs générations de Rhabditis peuvent

se succéder. Le *Leptodera* présente aussi cette particularité, que la forme parasite dans la Limace est dépourvue de bouche, elle représente une larve caractérisée par la présence de deux longs appendices caudaux rubanés, qui atteint rapidement sa maturité, seulement après qu'elle est arrivée dans la terre humide, qu'elle a changé de peau et qu'elle a perdu ses appendices terminaux.

Les Nématodes se nourrissent de sucs organiques, qu'ils attirent par succion dans leur œsophage; beaucoup d'entre eux, par exemple ceux qui sucent le sang, absorbent aussi des éléments figurés, ou peuvent faire des blessures à l'aide de leur armature buccale et ronger les tissus. Ils se meuvent avec agilité sur le ventre ou sur le dos.

Le plus grand nombre des *Nématodes* sont parasites; parfois cependant ils mènent une vie indépendante pendant certaines périodes de leur existence, aussi bien pendant le jeune âge (*Rhabditis* de Dochmius) que pendant l'âge adulte (*Leptodera appendiculata*, *Gordius*, *Mermis*), ou bien même pendant certaines générations déterminées. De nombreux petits Nématodes ne sont jamais parasites et vivent librement dans l'eau douce ou salée, ou dans la terre. Ils présentent des particularités qui indiquent une organisation plus élevée, en particulier un système nerveux plus développé et des organes des sens. Quelques Nématodes vivent aussi en parasites sur les plantes, par exemple l'*Anguillula tritici*, *A. dipsaci*, etc., d'autres se trouvent dans des substances végétales en putréfaction, par exemple l'Anguillule du vinaigre de vin, de la colle de farine aigre. Un phénomène remarquable, c'est la faculté que possèdent beaucoup de petits Nématodes de résister pendant longtemps au desséchement, et de revenir à la vie quand ils se trouvent dans des milieux humides.

1. Fam. **Ascaridae.** Corps assez ramassé. Bouche à trois lèvres portant des papilles ou nodules et dont l'une appartient à la face dorsale, tandis que les deux autres se touchent sur la ligne médiane ventrale. Cavité buccale distincte, rarement armée de pièces de chitine. Portion postérieure de l'œsophage formant souvent un bulbe distinct

Extrémité postérieure du corps chez le mâle recourbée du côté du ventre, munie le plus souvent de 2 spicules cornés.

***Ascaris* L. Polymyaires avec trois fortes lèvres, dont le bord est chez les grandes espèces dentelé. Bulbe non distinct. Extrémité caudale le plus souvent courte et conique, munie chez le mâle de 2 spicules. L'orifice sexuel femelle est situé environ à la réunion du tiers antérieur du corps avec les deux tiers postérieurs; une armature buccale.**

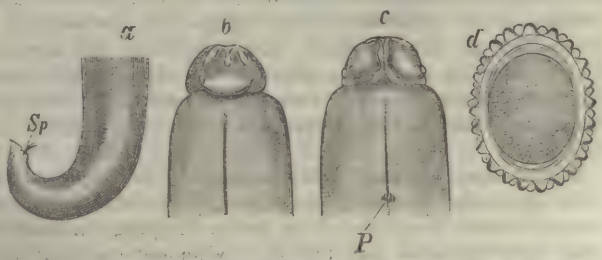


Fig. 495. — *Ascaris lumbricoides* (d'après R. Leuckart). — *a*. Extrémité postérieure du mâle avec ses deux spicules (*Sp*). — *b*. Extrémité antérieure du corps vu par la face dorsale pour montrer la papille supérieure. — *c*. La même vue par la face ventrale pour montrer les deux papilles latéro-inférieures et le pore excréteur (*P*). — *d*. Un œuf avec sa membrane extérieure formée de sphérules transparentes.

A. lumbricoides Clap. (fig. 495), dans l'intestin grêle de l'Homme et aussi du Porc (*A. suilla* Duj.). Les œufs de ce grand Nématode arrivent dans l'eau ou dans la terre humide et y restent pendant plusieurs mois jusqu'à la fin du développement embryonnaire. Jusqu'ici on n'a pu parvenir à faire éclore les embryons armés d'une dent; il est probable

qu'à cet état ils doivent passer dans un hôte intermédiaire où, débarrassés de leur coque, ils subissent un accroissement plus considérable, pour gagner de là l'intestin de leur hôte définitif. Les plus petits de ces Vers, observés chez l'Homme, ont environ 3 millimètres de long, mais présentent les caractères buccaux de l'animal adulte. *A. megalocephala* Cloq. L'espèce la plus grande, 1 pied 1/4 de long, dans l'intestin grêle du Cheval et du Bœuf. Les nodules au bord des lèvres sont beaucoup plus grands que dans l'espèce parasite chez l'Homme. *A. mystax* Zed., dans l'intestin du Chat et du Chien (*A. marginata*), et accidentellement chez l'Homme. *A. transfuga* Rud. dans l'intestin de l'*Ursus arctos*.

A. depressa Rud., dans l'intestin du Vautour. *A. ensicaudata* Zed., dans l'intestin de la Grive. *A sulcata* Rud., dans l'intestin de la Chelonia Midas, etc.,

A. osculata Rud., dans l'intestin du Phoque du Groënland. *A. acus* Rud., dans le Brochet. *A. mucronata* Schrank., dans l'intestin de la Lotte. *A. labiata* Rud., dans l'intestin de l'Anguille.

Heterakis Duj. Polymyaires avec trois petites lèvres, le plus souvent dentelées, portant des papilles. Œsophage avec un bulbe et souvent des dents. Extrémité caudale du mâle avec une grosse ventouse préanale et deux épaississements cutanés latéraux. Les deux spicules sont inégaux. *H. vesicularis* Rud., dans le cæcum du Poulet. *H. inflexa* Rud., dans l'estomac du Poulet et du Dindon. *H. maculosa* Rud., dans le Pigeon. *H. dispar* Zed., dans le cæcum de l'*Anas tadorna*. *H. foveolata* Rud., dans l'intestin et la cavité viscérale des Pleuronectes. *H. spumosa* Schn., dans l'intestin des Rats, etc.

Oxyuris. Rud. Méromyaires le plus souvent avec trois lèvres, qui portent de petites papilles. Extrémité postérieure de l'œsophage élargi en un bulbe sphérique, muni de dents. Extrémité du corps prolongée en pointe aiguë chez la femelle, et munie chez le mâle de 2 papilles préanales, de quelques papilles postanales et d'un spicule simple. *O. vermicularis* L. (fig. 487). La femelle longue de 10 millimètres, mâle beaucoup plus petit et plus rare, logé dans les replis de la muqueuse. Les œufs pondus renferment déjà un embryon incomplètement développé, qui est propablement directement introduit avec l'eau, sans passer dans un hôte intermédiaire. L'Oxyure vermiculaire habite par centaines et milliers le gros intestin et est répandu dans tous les pays. *O. ambigua* Rud. Déjà connu d'Aristote et désigné par lui sous le nom d'Ascaris, chez e Lapin et le Lièvre. *O. longicollis* Schn., dans le gros intestin des Tortues terrestres. *O. curvula* Rud., dans le cæcum du Cheval. *O. spirotheca* Györy, dans l'intestin de l'Hydrophilus piceus. *O. blattae* Hammerschm., très fréquent dans les Blattes *Nematoxys* Schn. Méromyaires à bouche triangulaire et trilobée. Les deux sexes portent de nombreuses papilles sur tout le corps. Deux spicules égaux. *N. ornata* Duj., dans le rectum de la Grenouille et des Tritons. *N. commutatus* Rud., dans l'intestin des Grenouilles et des Crapauds. *Oxysoma* Schn. Méromyaires avec trois ou plusieurs lèvres, avec un bulbe pharyngien et des dents. Mâle toujours pourvu de trois paires de papilles préanales et de deux spicules égaux. *O. brevicaudatum* Zed., dans l'intestin de la Grenouille rousse. *O. lepturum* Rud., dans l'intestin du Chelonia Midas.

2. Fam. **Strongylidae**. Bouche entourée de papilles, tantôt étroite, tantôt entr'ouverte et conduisant alors dans une capsule buccale chitineuse, dont les bords sont souvent armés de pointes et de dents. Œsophage musculeux, sans bulbe pharyngien, mais avec des parties saillantes du revêtement chitineux interne. L'ouverture sexuelle mâle est située à l'extrémité postérieure au fond d'une bourse en forme de cloche, dont le bord porte un nombre variable de papilles, le plus souvent à l'extrémité de faisceaux musculaires rayonnants. Il existe le plus souvent 2 papilles, qui font saillie dans l'intérieur de la bourse.

Eustrongylus Dies. Polymyaires avec six papilles saillantes autour de la bouche. Bourse campanuliforme et complètement fermée, à parois musculaires partout égales et avec de nombreuses papilles marginales. Un seul spicule. Ouverture sexuelle femelle rapprochée de la partie antérieure. *E. gigas* Rud. Corps de la femelle filiforme, extrémité obtuse, long de 3 pieds, large de 12 millimètres. Sur chaque ligne latérale une rangée de papilles; des papilles anales, même chez la femelle. Vit isolé dans le bassinet du rein de

différents Carnivores, particulièrement chez les Phoques et les Loutres. Ne se rencontre que rarement chez le Bœuf, le Cheval et l'Homme. Il y est probablement introduit avec des Poissons. Balbiani a montré que le développement a lieu d'abord dans l'eau ou dans la terre humide et que les embryons possèdent une sorte d'aiguillon buccal, mais ne peuvent pas percer eux-mêmes la coque résistante de l'œuf. Très probablement la *Filaria cystica* Rud., du Symbranchus laticaudus et du Galaxias est une larve de Strongle. Le seul exemplaire provenant de l'homme, que l'on ait conservé, se trouve au Muséum du collège des chirurgiens de Londres. *E. tubifex* Nitsch, sur le Colymbus.

Strongylus Rud. Méromyaires à bouche petite, entourée le plus souvent de 6 papilles. Deux papilles coniques sur les lignes latérales. Extrémité postérieure du mâle avec une bourse caudale discoïde ouverte sur le côté ventral, et portant, au bord, des papilles sur de nombreuses côtes rayonnantes. Deux spicules égaux, le plus souvent avec un organe de soutien impair. Ouverture femelle rarement en avant du milieu, parfois rapprochée de l'extrémité postérieure. Vivent la plupart dans les poumons et les bronches. *St. longevaginatus* Dies. Corps long de 26 millimètres, large de 5-7 millimètres. Ouverture femelle immédiatement en avant de l'anus et conduisant dans un tube ovarien simple. Trouvé une seule fois dans les poumons d'un enfant de 6 ans à Klausenburg. *St. paradoxus* Mehlis, dans les bronches du Porc. *St. filaria* Rud., dans les bronches du Mouton. *St. micrurus* Mehlis, dans les anévrysmes des artères du Bœuf. *St. commutatus* Dies., dans la trachée et les bronches du Lièvre et du Lapin. *St. auricularis* Rud., dans l'intestin grêle des Batraciens. Ici se place encore : *Filaroides mustelarum* Rud. Bouche limitée par trois saillies triangulaires. Pénis double. Dans les poumons et les sinus frontaux du Putois. *Syngamus trachealis* v. Sieb., dans la Trachée des Oiseaux (Poule).

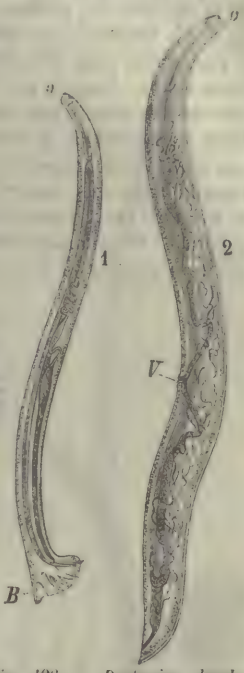


Fig. 496. — *Dochmius duodenalis* (d'après R. Leuckart). — 1. Mâle. *0*, bouche; *B*, bourse. — 2. Femelle. *0*, bouche; *A*, anus; *V*, vulve.

Dochmius Duj. (fig. 496) Caractères des Strongylus, mais avec une bouche large et une capsule buccale cornée et dentée sur le bord. Au fond de la capsule deux dents s'élèvent sur la paroi ventrale, tandis que sur la face dorsale une pointe conique fait saillie obliquement en avant. *D. duodenalis* Dub. (*Ancylostomum duodenale* Dub.). 10 à 15 millimètres de long découvert en Italie par Dubini dans l'intestin grêle de l'Homme, observé en grand nombre par Bilharz et Griesinger en Egypte. Blesse à l'aide de sa puissante armature buccale les parois de l'intestin et suce le sang des vaisseaux intestinaux; les hémorrhagies causées par ces Dochmies sont la cause de la maladie désignée sous le nom de chlorose égyptienne. Récemment on a observé ce Ver au Brésil et reconnu qu'il se développait comme le *D. trigonocephalus* dans les flaques d'eau Wucherer). *D trigonocephalus* Rud. hien. *D. tubaeformis* Zed., intestin du Chat. *D. cernuus* Crepl. Mouton. *D. radiatus* Rud. Bœuf.

Sclerostomum Rud. Caractères des *Dochmius*, mais capsule buccale différente, dans laquelle débouchent deux longs tubes glandulaires. Celle-ci possède un sillon longitudinal dorsal et deux plaques tranchantes et elle est entourée de dents lisses et pointues. *Sc. equinum* Duj. (*armatum* Dies.). Dans l'intestin et dans les anévrysmes des vaisseaux intestinaux du Cheval. 20-40 millimètres de long. Vit librement sous la forme de Rhabditis comme les Dochmius, et passe alors avec l'eau dans l'intestin du Cheval. De là le Ver arrive dans les artères du mésentère et de nouveau dans l'intestin, où il atteint sa maturité sexuelle. Comme Bollinger[1] l'a démontré, les phénomènes de la colique des che-

[1] Bollinger, *Die Kolik der Pferde und das Wurmaneurysma der Eingeweidearterien.* München, 1870.

vaux proviennent d'embolies, causées par la thrombose des artères intestinales. Chaque anévrysme renferme environ 9 Vers. *Sc. tetracanthum* Mehlis, également dans l'intestin du Cheval. Les jeunes formes pénètrent dans l'intestin, s'enkystent dans les parois du cæcum et du colon, prennent dans l'intérieur des kystes leur forme définitive, les percent et reviennent dans l'intestin. *Sc. hypostomum* Rud., dans l'intestin du Mouton et de la Chèvre. *Sc. pinguicola* Verr., enkysté dans le bassinet du rein (et dans le lard) du Porc. Amérique du Nord.

Pseudalius Duj. (*Prosthecosacter* Dies.). Corps long filiforme; bourse bilobée; 2 spicules égaux. Toutes les espèces vivipares. *Ps. inflexus* Duj. Long de ½ pied, dans les bronches et aussi dans les veines du Delphinus phocaena. *Ps. minor* et *convolutus* Kuhn., dans les veines de la tête et les bronches du même animal. *Olullanus* Lkt. Capsule buccale cyathiforme, œsophage peu musculeux, bourse à deux valves avec deux courts spicules. Femelle avec trois pointes caudales et ouverture sexuelle en avant de l'anus, vivipare. *O. tricuspis* Lkt., dans la muqueuse stomacale du Chat. Dans le jeune âge enkystés dans la Souris. *Physaloptera* Rud. Polymyaires avec deux lèvres latérales, portant chacune en dehors 3 papilles, à l'extrémité une dent (dent externe) et le plus souvent d'autres dents (dents internes) au côté interne. Bouche fermée, cordiforme, avec 2 spicules inégaux, 10 paires de papilles et une papille impaire préanale. *Ph. clausa* Rud., dans l'estomac du Hérisson.

Fig. 497. — *Trichocephalus dispar* (d'après R. Leuckart). — *a*. Œuf. — *b*. Femelle. — *c*. Mâle, dont la moitié antérieure est enfoncée dans la muqueuse. *Sp*, spicule.

C'est ici qu'il faut rapporter encore le genre *Cucullanus*, dont on a fait une famille, dont la bourse reste très aplatie et très petite. *C. elegans* Zed., dans la Perche; capsule buccale très développée. L'embryon émigre chez les Cyclopides.

3. Fam. **Trichotrachelidae**. Corps de taille médiocre, allongé et remarquable par sa portion antérieure longue et mince. Bouche petite, dépourvue de papilles. Œsophage très long traversant un cordon de cellules. Anus à peu près terminal. Pénis simple et assez long à gaine tubuleuse, ou remplacé par le cloaque, qui se renverse au dehors.

Trichocephalus Goeze (fig. 497). Partie antérieure du corps très longue, capillaire, partie postérieure distincte, cylindrique, renfermant les organes sexuels et recourbée chez le mâle. Peau de la face ventrale de la portion antérieure du corps, munie de rangées serrées de bâtonnets de chitine. Pas de champs latéraux. Des lignes médianes. Pénis grêle avec une gaine qui se renverse en dehors quand il fait saillie. Les œufs à coque résistante ont la forme de citrons; leur premier développement a lieu dans l'eau. *T. dispar* Rud. Dans le côlon de l'Homme. Les Vers ne sont pas libres, mais enfoncés par leur portion antérieure, filiforme, dans la muqueuse. Les œufs sont expulsés avec les excréments hors du corps de l'hôte, sans donner aucun signe de développement, qui n'a lieu qu'après un long séjour dans l'eau ou dans les endroits humides. Le desséchement, quand il n'est pas poussé trop loin, ne leur enlève pas plus qu'à l'Ascaride lombricoïde la faculté de se développer. Les embryons ne subissent, du reste, dans l'intérieur des membranes de l'œuf qu'un développement peu avancé, et ne présentent encore ni tube digestif bien distinct, ni ébauche des organes sexuels. D'après des expériences instituées par Leuckart, avec le *Tr. affinis* du Mouton et de *Tr. crenatus* du Porc, les embryons encore contenus dans l'intérieur de l'œuf, transportés dans l'intestin, s'y transforment en Trichocéphales adultes, et il est permis d'en conclure que le Tricho-

céphale de l'Homme est introduit directement avec l'eau ou les aliments avariés, sans passer par un hôte intermédiaire. Les jeunes, d'abord filiformes et semblables aux Trichines, s'accroissent peu à peu dans la portion postérieure. *Tr. unguiculatus* Rud., dans le Lièvre et le Lapin. *Tr. depressiusculus* Rud., chez le Chien. *Tr. nodosus* Rud., dans les Rats et les Souris.

Trichosomum Rud. Corps filiforme. La partie postérieure du corps de la femelle est renflée. Des champs latéraux et des lignes médianes. Extrémité caudale du mâle munie d'un repli cutané; pénis simple (spicule) avec une gaine. *Tr. tenuissimum* Dies., dans le duodénum du Pigeon. *Tr. plica* Rud. Vessie du Renard. *Tr. aerophilum* Duj. Trachée du Renard. *Tr. dispar*. Duj. Œsophage du Busard. *Tr. muris* Crepl. Gros intestin de la Souris. *Tr. crassicauda* Bellingh[1]. Vessie du Rat. Suivant R. Leuckart, le mâle, qui est excessivement petit, vit dans l'utérus de la femelle. En général, on rencontre dans chaque femelle de deux à trois mâles, rarement quatre ou cinq. Il existe encore une autre espèce de *Trichosomum* dans la vessie du Rat. *Tr. Schmidtii* v. Linst., dont le mâle de grande taille avait été autrefois pris pour celui du Tr. crassicauda. *Tr. collare* v. Linst., dans le tube digestif du Poulet, *Tr. trilobum* v. Linst., chez le Vanneau. *Tr. speciosum* Van Ben., dans les Campagnols. D'après v. Linstow les formes jeunes des deux sexes vivent dans le rein et les urétères des hôtes. Quelques espèces, comme *Tr. splenaeus* de la Musaraigne et *Tr. tritonii* abandonnent le tube digestif et déposent leurs œufs dans la rate et le foie.

Trichina Owen[2] (fig. 498). Corps capillaire dépourvu de ruban longitudinal de pièces de chitine. Des lignes médianes et des champs latéraux. Ouverture femelle antérieure, à peu près à moitié longueur du corps cellulaire. Extrémité postérieure du mâle sans spicule, avec deux petites éminences coniques terminales, entre lesquelles le cloaque se renverse en dehors. *Tr. spiralis* Owen. Dans l'intestin de l'Homme et de nombreux Mammifères, principalement ceux qui sont carnivores; long à peine de deux lignes. Les femelles vivipares commencent à produire des embryons huit jours après leur arrivée dans le canal digestif. Les embryons traversent les parois digestives et la cavité viscérale de l'hôte, et arrivent dans les muscles striés, en partie par émigrations à travers les faisceaux de tissu conjonctif, et en partie portés par le courant sanguin. Ils percent le sarcolemme,

Fig. 498. — *Trichina spiralis*. — 1. Femelle adulte. *G*, orifice génital; *E*, embryons; *Ov*, ovaire. — 2. mâle. *T*, testicule.

[1] Butschli, *Ueber das Männchen von Trichosomum crassicauda*. Archiv für Naturg. 1872. — v. Linstow, *Beobachtungen an Trichodes crassicauda*. Ibid. 1874.

[2] Voyez les mémoires de R. Leuckart, Zenker, C. Virchow, Pagenstecher, etc.

pénètrent dans le faisceau primitif, dont la substance subit une dégénérescence en même temps que les noyaux se multiplient activement, et au bout d'une quinzaine de jours se sont transformés en petits Vers enroulés en spirale, autour desquels se dépose, dans l'intérieur du sarcolemme, une capsule transparente en forme de citron, aux dépens de la substance musculaire modifiée (fig 499). Dans ces kystes d'abord minces, mais durcis et épaissis bientôt par le dépôt de nouvelles couches et s'incrustant plus tard de calcaire, les jeunes Trichines musculaires peuvent rester pendant des années. Si elles viennent à être introduites avec la chair de leur hôte dans l'intestin d'un animal à sang chaud, elles sont débarrassées par l'action du suc gastrique de leurs kystes, et leurs organes sexuels arrivent rapidement à maturité. Déjà trois ou quatre jours après leur introduction, les Trichines musculaires se sont transformées en Trichines sexuées, qui s'accouplent et produisent une nouvelle génération, qui émigre dans l'intérieur du même animal (une femelle peut produire 1000 embryons.) L'hôte naturel de la Trichine est le Rat, qui ne dédaigne pas les cadavres de sa propre espèce, et chez lequel la trichinose se transmet de génération en génération. Accidentellement, les cadavres atteints de trichinose sont mangés par le Cochon, dont la viande introduit la Trichine dans l'intestin de l'Homme et devient ainsi la cause de cette fameuse maladie qui peut amener la mort. Melnikoff considère comme voisin des Trichotrachélides le *Cystopsis accipenceri* N. Wagn.

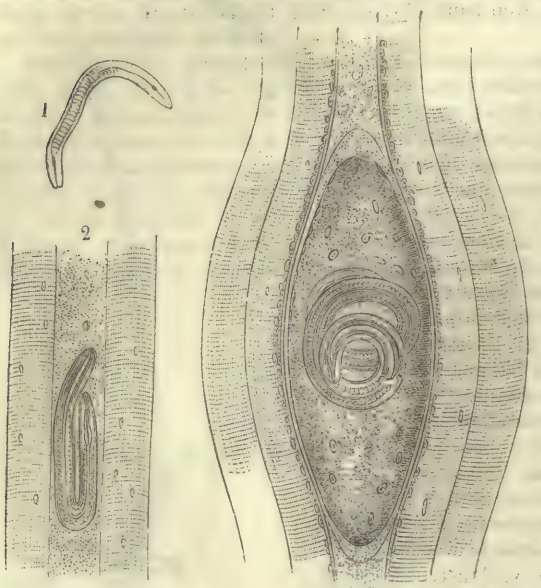


Fig. 499. — *Trichina spiralis.* — 1. Embryon. — 2. Le même qui a émigré dans une fibre musculaire et est déjà beaucoup grossi. — 3. Le même transformé en Trichine musculaire et enkysté.

4. Fam. **Filariadae.** Le plus souvent polymyaires, avec deux lèvres, ou même en étant dépourvus ; souvent 6 papilles buccales; parfois une capsule buccale cornée; toujours quatre paires de papilles préanales, auxquelles peuvent encore se joindre une papille impaire, deux spicules inégaux ou un spicule simple.

Filaria O. Fr. Müll. (fig. 500). Corps filiforme, allongé, avec une ouverture buccale petite et un tube œsophagien étroit. Les espèces, dépourvues souvent de papilles, vivent en dehors des viscères, le plus souvent dans le tissu conjonctif, fréquemment sous la peau. (Partagé par Diesing dans de nombreux genres). *F.* (*Dracunculus*) *medinensis* Gmel.[1]. Ver de Médine. Dans le tissu cellulaire cutané de l'Homme dans les contrées tropicales de l'ancien monde; atteint une longueur de deux pieds et plus. Tête munie de quatre papilles, deux petites et deux grandes. Femelle vivipare dépourvue d'orifice sexuel mâle inconnu. Le Ver vit dans le tissu cellulaire placé entre les musles et la peau, et, après être arrivé à maturité sexuelle, produit une tumeur. On retire le parasite lentement et avec précaution pour éviter qu'il ne se rompe et que les embryons qu'il contient ne se répandent dans la plaie, ce qui occasionne des douleurs vives et une

[1] Voyez H. C. Bastian, *On the structure and Nature of the Dracunculus.* Transact. Linn. Society. Vol. XXIV, 1863. — Fedschenko, *loc. cit.* — Carter. *Ann. and Mag. of nat. Hist.* 1858. — Molin, *Sitzungsberichte der Wiener Acad.* 1858.

suppuration opiniâtre. Carter croit qu'un petit ver, fréquent dans l'eau saumâtre, l'*Urolabes palustris*, est la forme jeune de la Filaire, et soupçonne qu'après l'accouplement la femelle émigre dans le tissu cellulaire sous-cutané de l'Homme. Cependant, il a été démontré récemment que les embryons de Filaires émigrent chez les Cyclopides et qu'ils y subissent une mue (Fedschenko). Sont-ils alors transportés encore contenus dans le corps des Cyclopides avec l'eau, qui sert de boisson, ou bien deviennent-ils d'abord libres et s'accouplent-ils? C'est ce que l'on ignore. *F. immitis*[1], vit dans le ventricule droit du Chien; extraordinairement fréquent dans l'Asie orientale; vivipare. Les embryons passent directement dans le sang, mais n'y subissent pas leur développement ultérieur. On trouve de jeunes Hématozoaires semblables dans le sang de l'Homme, sous les tropiques de l'Ancien et du Nouveau Monde (*F. sanguinis hominis*, *F. Bancrofti*; ils ont été trouvés et décrits par Lewis à Calcutta, par Crevaux chez un créole de la Guadeloupe et par Wucherer au Brésil; Sonsino les a décrits en Égypte[2]. Émigration par les reins (hématurie). Comme ces jeunes Filaires se montrent aussi dans l'urine, où ils ont été découverts pour la première fois et où ils sont le plus fréquents, leur apparition a un lien étiologique avec l'hématurie. Dans les Indes orientales vivent aussi, dans le sang des Chiens errants, de jeunes Filaires, que l'on doit regarder comme la progéniture de la *Filaria sanguinolenta*, puisque, selon Lewis, on trouve régulièrement sur l'aorte et sur l'œsophage des renflements avec cette Filaire. *F. papillosa* Rud. Péritoine du Cheval. Bouche munie d'un anneau corné résistant, qui forme de chaque côté une dent. *F. gracilis* Rud., très répandu dans le péritoine des Singes. *F. musculi* Rud., dans la Souris. *F. loa* Guyot. Dans la conjonctive des Nègres, au Congo. *F. labialis* Panc. Observée une seule fois à Naples. Une jeune Filaire non adulte, décrite sous le nom de *Filaria lentis* (*oculi humani*), a été trouvée dans la capsule du cristallin chez l'Homme.

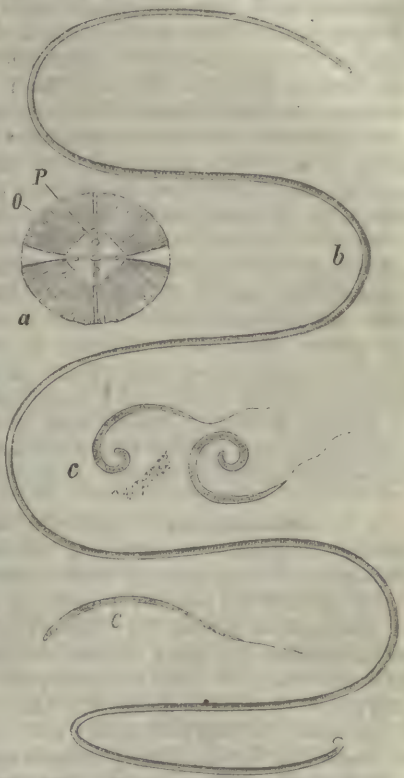


Fig. 500. — *Filaria medinensis* (d'après Bastian et R. Leuckart). — *a*. Extrémité antérieure vue de face. *O*, bouche; *P*, papilles. — *b*. Femelle remplie d'embryons (moitié de grandeur naturelle.) — *c*. Embryons fortement grossis.

Ichthyonema. Dies. Orifice buccal triangulaire. Œsophage élargi en entonnoir. Femelle semblable à la Filaria, à extrémité caudale tronquée, sans anus. L'utérus remplit la cavité viscérale tout entière. La vulve fait défaut. Mâle très petit avec deux spicules. *I. globiceps* Van Ben., dans l'ovaire de l'Uranoscopus scaber; vivipare. Portion céphalique renflée, globuleuse. Extrémité caudale du mâle avec deux valves autour du spicule. *I. sanguineum* Rud[3]. Mâles nains, enkystés dans la cavité viscérale des Poissons. Mâles avec deux lobes à l'extrémité postérieure et deux spicules. La forme jeune vit peut-être chez les Cloportes.

Spiroptera[4] Rud. Bouche offrant en général de deux à quatre lèvres. Extrémité pos-

[1] Welch. *A description of the thread-worm*, etc. Monthly microscop. Journal, 1873.

[2] Sonsino. *Ricerche intorno alla Bilharzia e nota intorno ad un nematoideo trovato nel sangue umano*. Napoli, 1874.

[3] v. Linstow, *Ueber Ichthyonema sanguineum*. Archiv für Naturg. 1874.

[4] Molin, *Monografia del genere Spiroptera, Physaloptera, Dispharagus*. Sitzungsberichte der Wiener Acad. 1860.

térieure chez le mâle d'ordinaire enroulée en spirale et armée de deux spicules inégaux. Les espèces d'ordinaire vivent réunies plusieurs ensemble dans la paroi du tube digestif. *S. megastoma* Rud., dans l'estomac du Porc. *S. scutata* Müll. L'extrémité antérieure munie de plaques chitineuses. Femelle 10 centimètres de long, mâle 4 centimètres; ce dernier avec deux appendices aliformes; vit dans la muqueuse de l'œsophage du Bœuf. *S.* (*Lyorhynchus*) *denticulata* Rud. dans l'estomac de l'Anguille. *S. strumosa* Rud., dans l'estomac de la Taupe. S. *obtusa* Rud., (*murina* Lkt.), dans l'estomac de la Souris. *S. anthuris* Rud., dans la muqueuse de l'estomac du Poulet, etc. *Spiroxys* Schn. Méromyaires avec les caractères des Spiroptera. *Sp. contorta* Rud., dans la paroi de l'estomac des Tortues fluviatiles. *Hystrichis* Molin. Corps filiforme, hérissé en avant de crochets en hameçon. Bouche entourée de lèvres rondes. Vit en parasite dans la paroi du ventricule succenturié des Oiseaux aquatiques. *H. cygni* Mol. *H. mergi* Mol. Ces Vers, suivant Molin, se gonflent à mesure que les œufs s'accumulent et finissent par ne plus être que des sacs incubateurs. Ici se place encore le genre *Tetrameres* Crepl. (*Tropidocera* Dies.), qui, de même que beaucoup d'autres genres de Nématodes insuffisamment connus, a été élevé au rang de famille par Diesing. *T. fissispina* Dies., dans le ventricule succenturié des Canards sauvages. *Hedruris* Crepl. Tête avec quatre lèvres, munies chacune de deux papilles. Femelle à extrémité postérieure invaginée comme une ventouse; dans son voisinage s'ouvre l'orifice sexuel. Mâle avec deux spicules égaux, enroulé en spirale autour de la femelle. *H. androphora* Crepl., paroi stomacale du Triton. Peut-être pourrait-on aussi ranger parmi les Filarides le genre *Ancyracanthus* Dies. Polymyaires avec quatre ailes membraneuses, pinnatifides, placées en croix autour de la bouche. Extrémité caudale chez le mâle munie d'un grand nombre de paires de papilles disposées sur une rangée rectiligne en avant de l'anus. *A. bidens* Rud. Muqueuse de l'estomac du *Merops apiaster*. *A. cysticola* Rud., dans la vessie natatoire des Salmonides.

5. Fam. **Mermithidae**[1]. Nématodes dépourvus d'anus, à corps filiforme très long, muni de six papilles autour de la bouche. L'extrémité caudale est élargie chez le mâle et pourvue de deux spicules et de nombreuses papilles sur trois rangs. Vivent dans la cavité viscérale des Insectes et émigrent dans la terre humide, où ils deviennent adultes et s'accouplent. *Mermis* Duj. Caractères de la famille. *M. nigrescens* Duj. Émigre en masse pendant les fortes chaleurs de l'été hors des Insectes et a donné naissance à la fable des pluies de Vers. Les embryons vivent d'abord, suivant R. Leuckart, dans le pharynx de la *Planaria lactea*. *M. albicans* Sieb. De Siebold a constaté expérimentalement l'émigration des embryons dans les chenilles des *Tinea evonymella*. *M. lacinulata* Schn. *M. longissima* Fedsch. Dans l'Œdipoda migratoria.

Peut-être devrait-on placer provisoirement la *Sphaerularia bombi* L. Duf., encore énigmatique sous bien des rapports, parmi les Mermithides, quoique probablement elle constitue une famille à part. Elle vit dans la cavité viscérale des femelles de Bourdons. Le corps est muni de rangées longitudinales de petits crochets, mais dépourvu de lignes médianes, de champs latéraux, de bouche et d'anus. L'intestin est représenté par un cordon, constitué par deux rangées de cellules. A l'une des extrémités du corps, se trouve toujours fixé un petit Nématode ténu, le mâle suivant Lubbock[2], sur lequel on voit une bouche et un anus. Suivant Schneider, le petit Nématode est dépourvu d'organes sexuels mâles et constitue le corps proprement dit de la Sphaerularia, tandis que le corps tubuleux allongé, la soi-disant Sphaerularia, est l'utérus renversé et accompagné d'une anse intestinale.

6. Fam. **Gordiidae**[3]. Formes très allongées, filiformes, sans papilles buccales, ni champs latéraux avec un cordon ventral, que récemment Villot a considéré comme un

[1] Meissner, *Beiträge zur Anatomie und Physiologie von Mermis albicans*. Zeitschr. für wiss. Zool. 1854. Voyez aussi Schneider, *loc. cit.*

[2] J. Lubbock, *Sphaerularia bombi*. Natur. hist. Review, t. I, 1860.

[3] Meissner, *Zur Anatomie und Physiologie der Gordiaceen*. Zeitschr. für wiss. Zool., 1856. — A. Villot, *Monographie des Dragonneaux*. Archiv. de Zool. expér., t. III, 1874. — Id. *Comptes Rendus* Acad. sc., Paris, t. XC, p. 1569, et t. XCI, p. 774. Voyez aussi Grenacher, *loc. cit.*

système nerveux. Ce naturaliste décrit l'extrémité antérieure et l'extrémité postérieure renflées du cordon ventral, comme un ganglion céphalique et un ganglion caudal, et croit avoir reconnu dans la couche granuleuse, située entre la peau et les muscles, un réseau de cellules ganglionnaires périphériques. Cuticule à sculpture variable. La bouche et la portion antérieure du tube digestif s'oblitèrent à l'état adulte dans l'intérieur du corps cellulaire périentérique; ovaires et testicules pairs débouchant avec l'anus près de l'extrémité postérieure du corps. Utérus impair muni d'un réceptacle séminal. Extrémité caudale bifurquée chez le mâle, sans spicules. Dans le jeune âge, sont pourvus d'une bouche et vivent dans la cavité viscérale des Insectes carnassiers, émigrent au moment de l'accouplement dans l'eau, où ils acquièrent leur maturité sexuelle. Les embryons munis d'une couronne d'aiguillons percent les membranes de l'œuf et passent dans des larves d'Insectes (*larves de Chironomus*, *Éphémérides*) où ils s'enkystent aussitôt. Les Coléoptères aquatiques et les autres Insectes carnassiers, qui vivent dans l'eau, avalent ces formes enkystées avec les larves des Éphémérides, et les jeunes Gordius se développent dans leur cavité viscérale. D'après Villot, les larves de Gordius passent, avec les larves de *Chironomus* (*Cobitis*, *Phoxinus*) dans l'intestin des Poissons et s'enkystent une seconde fois dans la muqueuse. Cinq à six mois plus tard, ils abandonnent les kystes, traversent l'intestin et arrivent dans l'eau, milieu normal où ils revêtent la forme de Gordius (?). *Gordius* L. Caractères de la famille. *G. aquaticus* Duj. *G. subbifurcus* Meissner. (*G. tolosanus* Duj.). *G. setiger* Schn. G. *lacustris*, etc.

7. Fam. **Anguillulidae**[1]. Nématodes non parasites, de taille médiocre, le plus souvent avec un double renflement œsophagien, parfois avec des glandes caudales; jamais de ventouse caudale. Canaux latéraux souvent remplacés par des ventouses ventrales. Parfois deux organes latéraux circulaires au cou. Les mâles possèdent deux spicules égaux, avec ou sans pièces accessoires. Quelques espèces vivent sur les plantes, d'autres dans les matières en putréfaction ou en fermentation, la plupart libres dans la terre où l'eau douce.

Tylenchus Bast[2]. Cavité buccale petite, dans laquelle est placé un petit aiguillon. Orifice femelle postérieur. Bulbe postérieur sans appareil valvulaire spécial. Mâle avec une bourse dépourvue de papilles. Spicules égaux sans pièces accessoires. *T. scandens* Schn. (*T. tritici* Needham), dans les grains de blé atteints de nielle. Quand les grains tombent sur le sol humide, les formes jeunes, desséchées, reviennent à la vie, traversent les membranes ramollies et pénètrent dans la plantule, qui se développe. Elles y restent un certain temps, peut-être tout l'hiver, sans éprouver de changement, jusqu'à ce que l'épi se forme. Elles y pénètrent, s'y développent et deviennent adultes pendant que l'épi fleurit et mûrit. Elles s'accouplent, pondent des œufs d'où sortent des embryons, qui constituent finalement tout le contenu des grains. *T. dipsaci* Kühn., dans les capitules du Chardon à foulon. *T. Davainii* Bast., sur les racines de la mousse et du gazon. *T. Askenasyi* Bütschl., sur les bourgeons terminaux des mousses. *T. millefolii* Löw., dans les galles de l'Achillée. Les *Aphelenchus* Bast. sont très voisins. *Heterodera* Schmdt. Femelle à extrémité du corps saillante. Extrémité antérieure portant un aiguillon. Vulve immédiatement en arrière de l'anus presque terminal. Mâle muni d'un aiguillon buccal. *H. Schachtii* Schmdt. Racines des betteraves, du blé, de l'orge. Steinbuch a trouvé des Anguillulides dans les fleurs d'Agrostis silvatica et de Phalaris phleoides, Raspail dans les fleurs de différentes Graminées.

[1] Davaine, *Recherches sur l'Anguillule du blé niellé*. Paris, 1857. — Kühn, *Ueber das Vorkommen von Anguillulen in erkranken Blüthenköpfen von Dipsacus fullonum*. Zeitschr. für wiss. Zool., t. IX, 1859. — C. Claus, *Ueber einige in Humus lebende Anguilluliden*. Ibid., t. XII, 1862. — Bastian, *Monograph of the Anguillulidae or free Nematoids, marine, land and freshwater*, London, 1864. — Perez, *Recherches anatomiques sur l'Anguillule terrestre*. Ann. sc. nat., 1866. — Schmidt, *Ueber den von Schacht entdeckten Rübennematoden* (*Heterodera Schachtii*). Zeitschr. der Vereins für die Rübenzuckerindustrie im Zollverein. Jahrg. VIII, 1871. — O. Bütschli, *Beiträge zur Kenntniss der freilebenden Nematoden*. Nova, Acta, t. XXXVI, 1873. — L. Orley, *Monographie der Anguilluliden*. Buda-Pesth, 1880. Voyez aussi les Mémoires de de Man.

[2] A. Brauns, *Zusammenstellung über Aelchengallen und Pflanzenälchen*. Sitzungsber. der Gesellsch. naturf. Freunde. Berlin, 1875.

Rhabditis Duj., divisé par Schneider en deux genres, *Leptodera* Duj. et *Pelodera* Schn. Méromyaires, bouche petite, trois à six lèvres, double renflement œsophagien, le postérieur avec un appareil dentaire, qui représente une véritable pompe. Appareil femelle symétrique. Mâles pourvus de deux spicules égaux et d'une pièce accessoire, le plus souvent avec une bourse portant les papilles. *Rh. strongyloides* Schn. Bouche à six lèvres. Mâle avec deux longs tubes glandulaires au canal déférent; long de deux millimètres, dans la terre humide et les substances en putréfaction. *Rh. oxyuris* Cls. *Rh. nigrovenosa* (*Anguillula ranae temporariae* Perty). Génération libre du *Rhabdonema nigrovenosum* (*Ascaris nigrovenosa*). *Rh. flexilis* Duj. Tête très pointue, bouche à deux lèvres, dans les glandes salivaires du Limax cinereus. *Rh. Angiostoma* Duj. (*Angiostoma limacis* Duj.). Capsule buccale large et cornée, 6-7 millim. de long, dans l'intestin du Limax ater. *Rh. appendiculata* Schn. Bouche à trois lèvres, dans la terre humide, 3 millim. de long. La larve astome, munie de deux bandes caudales, dans l'*Arion empiricorum*. La petite génération, longue de 1 millim., subit son développement complet dans la terre humide. *Diplogaster* M. Sch., très allongé, à queue très atténuée. Six papilles autour de la bouche. Cavité buccale large, avec deux ou trois dents. Œsophage avec un bulbe moyen et un bulbe postérieur inermes. *D. longicauda* Cls., dans la terre. *D. inermis* Bütschl.

Anguillula Ehrbg. (y compris *Plectus* et *Cephalotus*). Cavité buccale petite, œsophage avec un bulbe postérieur et un appareil valvulaire. Mâle sans bourse. Le plus souvent deux organes latéraux circulaires. Pas de glande anale. *A. aceti* (*glutinis oxophila* O. Fr. Mull.), dans le vinaigre de vin, la colle de farine aigre. Bouche sans lèvres. Les deux spicules fortement courbés. Des espèces voisines vivent dans la mousse et sur le mycélium des champignons. *A.* (*Plectus*) *parietina* Bast. Pas d'appareil valvulaire dans le bulbe postérieur dans les genres *Chromadora* Bast., *Spilophora* Bast. et *Odontophora* Bast.

8. Fam. **Enoplidae**[1]. Petits Vers parasites marins, ne présentant point de renflement œsophagien postérieur, fréquemment des yeux et une armature buccale, souvent aussi des glandes caudales et une ventouse caudale. Appareil mâle souvent symétrique. Il n'est pas rare de trouver des soies et de fins poils (papilles) autour de la bouche.

Dorylaimus Duj. (*Urolabes* Cart). Forme allongée à extrémité céphalique atténuée. Dans la cavité buccale petite un aiguillon. Tiers postérieur de l'œsophage épaissi. Dix papilles autour de l'orifice buccal. Mâles avec deux testicules tubuleux et deux spicules. Vivent aussi sur les matières végétales et les racines dans la terre. *D. maximus* Bütschli. 12 millimètres de long. *D. palustris* Cart., Ver d'eau saumâtre indigène dans l'Inde, long de 1/6 de pouce, qui suivant Carter représenterait la phase évolutive non parasite de la *Filaria medinensis*. *D. stagnalis* Duj., dans la vase, dans toute l'Europe (*D. linea* Grub.). *D. marinus* Duj., etc. *Tripyla* Bütschl. (Bast.). Bouche entourée de 3 lèvres, dont chacune porte 4 papilles ou 4 soies. Pas de cavité buccale, œsophage cylindrique. Ordinairement 3 pores sur la ligne médiane du cou. 2 tubes testiculaires, 2 spicules. Papilles sur toute la face ventrale. *T. setifera* Bütschl. *Trilobus* Bast. Bouche petite, caliciforme, entourée de 10 soies. Extrémité postérieure de l'œsophage trilobée. Testicules symétriques. *T. gracilis* Bast., dans la vase. *Monhystera* Bast. *M. stagnalis* Bast. *Comesoma* Bast.

Enchelidium Ehrbg. Pas de cavité buccale, un gros œil sur l'œsophage, dans la mer. *E. marinum* Ehrbg. *E. acuminatum* Eberth. *Enoplus* Duj. Cavité buccale non distincte, entourée de 3 dents en forme de mâchoires. Deux spicules avec deux pièces accessoires postérieures. Dans la mer. *E. tridentatus* Duj. *E. cirratus* Eberth. *E. Sieboldii* Köll., etc. *Symplocostoma* Bast. Cavité buccale ovale, allongée, entourée de crêtes et portant au fond un organe en entonnoir. Les 2 spicules longs, sans pièce accessoire.

[1] Outre Dujardin, Bastian, Bütschli, *loc. cit.* voyez : Eberth, *Untersuchungen über Nematoden*. Leipzig, 1863. — Marion, *Recherches anatomiques et physiologiques sur les Nematoïdes non parasites marins*. Ann. sc. nat., t. XIII, 1870, et *Additions aux recherches*, etc. Ibid., t. XIV, 1872. — O. Bütschli, *Ueber freilebende Nematoden, insbesondere des Kieler Hafens*. Abh. Senkenb. naturf. Gesellschaft. Frankfurt., t. IX, 1874. — De Man, *Onderzaekingen over vrij in de Aarde levende Nematoden*. Tydskr. der Nederland. Tierkund. Vereenig. 1875. — Id., *Contributions à la connaissance des Nématoïdes du golfe de Naples*, Leide, 1876.

S. longicollis Bast. *S. tenuicollis* Eberth. *Oncholaimus* Duj. Cavité buccale spacieuse munie de 3 dents. Bouche souvent entourée de papilles. Utérus parfois asymétrique. Spicules avec ou sans pièce accessoire. *O. papillosus* Eberth. *O. attenuatus* Duj. *O. echini* Leydig, dans l'intestin de l'Echinus esculentus. *Odontobius* Roussel. Des denticules, mais pas de cavité buccale proprement dite. Cirres sur la tête. Pas d'yeux. Spicule épais, courbé, avec 2 pièces accessoires. *O. ceti* Roussel. *O. micans*, *O. filiformis*, *O. striatus* Eberth.

Un Nématode, qui constitue très probablement une famille spéciale, est l'*Eubostrichus* décrit par Greeff, et qui présente cette particularité remarquable, que son enveloppe est formée de poils très fins, accolés ensemble. La peau du corps, long de 8 millimètres, est annelée. L'œsophage est infundibuliforme, et peut posséder (*E. phalacrus* de Lanzarote) ou non (*E. filiformis* de la mer Baltique) un renflement postérieur. Anus terminal. Un spicule.

Les Nématodes offrent encore un intérêt particulier par l'existence de formes aberrantes, qui établissent des passages avec d'autres groupes de Vers.

Les **DESMOSCOLECIDAE**[1] possèdent une dilatation céphalique à l'extrémité antérieure et en arrière des bourrelets annulaires, qui donnent au corps l'aspect segmenté (fig. 501). Ces bourrelets, au nombre de 17 chez le *D. minutus*, portent chacun, à l'exception du onzième et du quinzième, une paire de soies, et la tête deux paires. Les soies situées sur le dos (face ventrale, Greeff) sont, d'après Greeff, de véritables organes locomoteurs, en quelque sorte des parapodes, dont l'extrémité lancéolée peut légèrement sortir et rentrer dans la portion basilaire. Les soies ventrales et céphaliques se terminent par une pointe, qui peut se mouvoir de la même manière. L'ouverture buccale, située à l'extrémité de la tête, conduit dans un œsophage cylindrique et musculeux, élargi en arrière, et celui-ci dans un intestin droit, qui débouche au dehors, au niveau du seizième anneau. Les yeux sont représentés par deux taches de pigment rougeâtre, placées entre le quatrième et le cinquième anneau. Les *Desmoscolex* ont les sexes séparés. Le tube ovarien simple s'ouvre sur le ventre entre le onzième et le douzième segment. Les œufs pondus (1-4) restent pendant quelque temps encore fixés à l'orifice sexuel. Le tube testiculaire, également impair, se termine à l'anus. Deux spicules cornés servent d'organes d'accouplement. Mâles et femelles se distinguent aussi par leurs soies, les deux soies ventrales du onzième anneau de la femelle possédant une longueur très considérable. Ces animaux se meuvent sur la face dorsale comme les chenilles des Géométrides et rampent au moyen des soies que porte cette face (Greeff a pour cette raison pris le

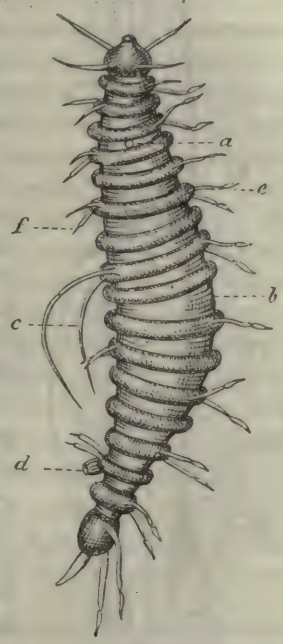


Fig. 501. — *Desmoscolex minutus* grossi environ 200 fois (d'après R. Greff). — *a*, œil; *b*, face ventrale; *c*, longues soies dorsales qui n'existent que chez les femelles; *d*, anus; *e*, soies ventrales; *f*, soies dorsales.

[1] Outre Claparède et Metschnikoff, voyez principalement R. Greeff, *Untersuchungen über einige merkwürdige Thiergruppen der Arthropoden und Wurmtypus*. Berlin. 1869.

dos pour le ventre). L'espèce la plus connue est le *Desmoscolex minutus* Clap. Les espèces suivantes : *D. nematoides*, *D. adelphus* et *D. chaetogaster*, décrites par Greeff, présentent des modifications qui les rapprochent davantage des Nématoïdes.

Aux *Desmoscolécides* se rapporte une autre forme nématoïde, annelée, qui est dépourvue de soies céphaliques et ventrales, et par contre présente sur tout le corps un revêtement épais de longs poils. Le *Trichoderma oxycaudatum* Greeff, qui a à peine 0,3 millimètre de longueur, et qui rappelle le Chaetonotus, offre des mouvements ondulatoires particuliers, et une organisation interne concordante avec celle des Nématoïdes. Le mâle possède deux spicules.

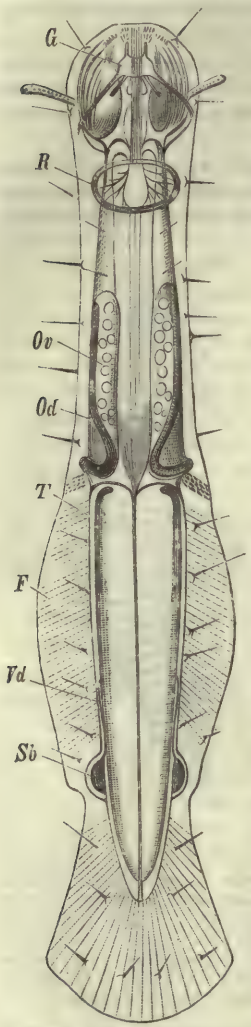


Fig. 502. — *Sagitta* (*Spadella*) *cephaloptera*, grossie 30 fois, vue par la face ventrale (d'après O. Hertwig). — *F*, nageoire postérieure; *G*, ganglion; *Te*, tentacules; *R*, Organe olfactif; *Ov*, ovaire; *Od*, oviducte; *T*, testicules; *Vd*, canal déférent; *Sb*, vésicule séminale.

Les **CHAETOSOMIDAE**[1] peuvent être considérés comme des Nématodes non parasites à extrémité antérieure renflée en forme de tête, et comme formant la transition entre les Nématodes proprement dits et les Chétognathes. La surface du corps est recouverte de poils très fins. En avant de l'anus, sur la face ventrale, se trouve une double rangée de pièces cylindriques capitées, qui composent la double nageoire de Claparède. La tête peut porter une demi-couronne de crochets mobiles (*Ch. Claparedii*). Bouche à trois lèvres, œsophage simple ou divisé par un étranglement médian, ou présentant un renflement postérieur (*Rhabdogaster*). Deux spicules. Vivent dans la mer, où ils rampent sur les algues. *Rhabdogaster* Metschn. Tête peu distincte, œsophage avec un bulbe postérieur. Pièces ventrales en forme de crochets et rapprochées de la partie antérieure. *Rh. cygnoides* Metschn., Méditerranée. *Chaetosoma* Clap. Tête distincte, œsophage droit ou divisé en deux par un étranglement. Pièces ventrales droites, dressées. *Ch. ophicephalum* Clap., Saint-Vaast. *Ch. Claparedii* Metschn., Salerne.

Par ses rapports étroits avec les Nématodes, principalement avec les Chétosomides, le genre *Sagitta*, pour lequel R. Leuckart a établi l'ordre des **CHAETOGNATHA**, mérite une attention particulière[2] (fig. 502). Ce sont des Vers transparents, allongés, avec une armature buccale spéciale et des nageoires pectinées, situées horizontalement sur les cô-

[1] E. Claparède, *Beobachtungen über Anatomie und Entwickelungsgeschichte wirbelloser Thiere*. 1863. — E. Metschnikoff, *Beiträge zur Naturgeschichte der Würmer. Ueber Chaetosoma und Rhabdogaster*. Zeitschr. für Wiss. Zool. T. XVII. 1867.

[2] A. Krohn, *Anatomisch-physiologische Beobachtungen über die Sagitta bipunctata*. Hamburg,

tés, dont les rayons sont réunis par un bord membraneux. La portion antérieure du corps est nettement distincte de la tête et porte, de chaque côté de la bouche, deux groupes de crochets ventraux, qui fonctionnent comme des mâchoires. Le système nerveux est formé, suivant Krohn, d'un ganglion cérébral portant les yeux et d'un ganglion ventral, situé à peu près à moitié longueur du corps. Il existe en outre près de la bouche deux ganglions, que l'on doit considérer comme des ganglions sous-œsophagiens, réunis entre eux et avec le ganglion céphalique par une commissure œsophagienne, et deux ganglions buccaux (Langerhans). Le tube digestif droit, fixé à partir de l'œsophage aux parois du corps par un mésentère, débouche à la base de la longue queue, terminée par une nageoire horizontale. Les *Sagitta* sont hermaphrodites et possèdent des ovaires pairs, unis à des réceptacles séminaux qui s'ouvrent par deux orifices à la base de la queue, et autant de testicules situés en arrière, dont les produits se déversent au dehors par des ouvertures placées sur les côtés de la queue. Un intérêt particulier s'attache au développement embryonnaire, car il montre que la couche cellulaire interne d'un embryon constitué par deux feuillets, ne devient pas nécessairement partout l'épithélium du tube digestif. La segmentation de l'œuf est totale et donne naissance à une blastosphère à une seule couche de cellules. Celle-ci s'invagine sur un point, jusqu'à ce que la cavité de segmentation ait entièrement disparu. Il se forme ainsi une Gastrula, dans l'entoderme de laquelle on peut déjà reconnaître deux cellules sexuelles primitives. Quand celles-ci sortent de l'entoderme, ce dernier forme au pôle aboral deux replis qui divisent la cavité gastrique en une cavité médiane et deux cavités latérales. Le revêtement cellulaire de ces deux dernières devient le mésoderme, celui de la cavité médiane fournit la paroi du tube digestif, sur laquelle la bouche définitive apparaît au pôle opposé à celui où était située la bouche primitive à ce moment oblitérée. Ces animaux vivent librement dans la mer et se nourrissent de petits Crustacés et de petits animaux marins.

Un seul genre, *Sagitta* Slab., dont plusieurs espèces habitant les mers d'Europe, telles que *S. bipunctata* Krohn, *S. germanica* Lkt. Pag., ont été minutieusement décrites.

5. ORDRE

ACANTHOCEPHALI[1]. ACANTHOCÉPHALES

Vers ronds à trompe protractile portant des crochets, dépourvus de bouche et de canal digestif.

Les Acanthocéphales, ou, comme on les appelle aussi d'après leur genre

1844. — R. Wilms, *De Sagitta mare germanicum circa insulam Helgoland incolente*. Berolini, 1846. — C. Gegenbaur, *Ueber die Entwickelung der Sagitta*. Halle, 1856. — R. Leuckart et Pagenstecher, *Untersuchungen über niedere Seethiere*. Muller's Archiv, 1858. — Kowalewski, *Embryologische Studien an Würmern und Arthropoden*. Mém. de l'Acad. de Saint-Pétersbourg, vol. XVI. — O. Bütschli, *Zur Entwickelungsgeschichte der Sagitta*. Zeitschr. für Wiss. Zool., vol XXIII, 1873. — O. Hertwig, *Die Chaetognathen. Eine Monographie*. Jen. Zeitschr. f. Nat. T. XIV, 1880.

[1] Voyez Dujardin, *Histoire naturelle des Helminthes*. Paris, 1845. — Diesing, *Systema Hel-*

principal, les *Échinorhynques*, ont un corps ovoïde-oblong, ou cylindrique, souvent ridé en travers, dont la partie antérieure est formée par une trompe pourvue de crochets. Cette trompe, qui sert d'organe de fixation et qui perfore souvent les tuniques de l'intestin de l'hôte, peut se replier dans une gaine, faisant saillie dans la cavité digestive, et dont l'extrémité postérieure est fixée aux parois du corps par un ligament et par des muscles rétracteurs. Au fond de la gaine est situé le *système nerveux*, formé d'un ganglion composé de grosses cellules, qui envoie des nerfs, en avant, à la trompe, et latéralement aux parois du corps par les rétracteurs latéraux (*retinacula*) (fig. 503). Ces fibres nerveuses se rendent en partie aux muscles du corps, en partie à l'appareil génital, où ils présentent, principalement dans l'appareil mâle, des centres spéciaux. Ce sont, suivant Schneider, deux ganglions latéraux, réunis par une commissure transversale et ventrale qui fournissent des nerfs au conduit éjaculateur et à la poche du pénis, en partie aussi aux papilles de cette dernière. Les *organes des sens* font complètement défaut, ainsi que la bouche, le tube digestif et l'anus. Les sucs nourriciers sont absorbés à travers les téguments, qui, dans leur couche subcuticulaire, granuleuse, renferment un système compliqué de canaux. Au-dessous de la couche cutanée inférieure, parfois très considérable et colorée en jaune, se trouve la puissante enveloppe musculaire formée de fibres extérieures transversales et de fibres internes longitudinales, qui limite la cavité viscérale. Ces fibres seraient composées par de la substance contractile, sur laquelle reposeraient les cellules musculaires, semblables à des lamelles (?). Il est probable que le système de canaux ramifiés, où l'on distingue deux troncs longitudinaux principaux, fonctionne comme un appareil de nutrition particulier, rempli de liquide nourricier, et la portion qui est représentée par deux corps saillants dans la cavité viscérale, en arrière de la trompe, à travers l'enveloppe musculaire, les *lemnisques*, joue peut-être le rôle d'un appareil d'excrétion, car le contenu des canaux anastomosés de ces lemnisques est d'ordinaire brun et se compose d'une masse cellulaire très granuleuse. Suivant Schneider, les vaisseaux des lemnisques déboucheraient dans un canal circulaire, et ne communiqueraient qu'avec le réseau des canaux de la région céphalique, tandis que le contenu des lemnisques, entièrement différent du contenu des vaisseaux

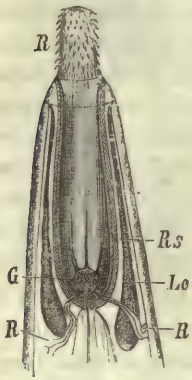


Fig. 503. — Partie antérieure d'un *Echinorhynchus*. — *R*, trompe; *Rs*, gaine de la trompe; *G*, ganglion; *Le*, lemnisque; *R*, retinacula.

minthum. Vindobonæ, 1850-1851. — Id., *Zwölf Arten von Acanthocephalen*. Denkschr. d. Wien. Akad., vol. XI, 1856. — Von Siebold, *Manuel d'anatomie comparée*. Paris, 1849. — G. Wagener, *Helminthologische Bemerkungen*, etc. Zeitschr. für Wiss. Zool., vol. IX, 1858. — R. Leuckart, *Helminthologische Experimentaluntersuchungen*. III. *Ueber Echinorhynchus*. Nachrichten von der Götting. Universitat., 1862, n° 22. — Id., *Commentatio de statu et embryonali et larvali. Echinorhynchorum eorumque metamorphosi*. Lipsiæ, 1873. — Id., *Die menschlichen Parasiten*. T. II. 1876. — Greeff, *Untersuchungen über Echinorhynchus miliaris*. Archiv für Naturg., 1864. — Id., *Ueber die Uterusglocke und das Ovarium der Echinorhynchen*. Ibid. — A. Schneider, *Ueber den Bau der Acanthocephalen*. Muller's Archiv, 1868, et Sitzungsber. der Oberhessischen Gesellschaft für Natur und Heilkunde, 1871. — C. Baltzer, *Zur Kenntniss der Echinorhynchen*. Arch. für Naturg. Jahrg. 46. 1880.

cutanés proprement dits (appareil de nutrition), circule sans se mêler nullement avec le contenu des premiers vaisseaux. La cavité viscérale renferme des organes génitaux très développés, qui sont fixés à l'extrémité de la gaine de la trompe par un ligament (ligament suspenseur). Les sexes sont partout séparés : les mâles possèdent deux testicules relativement gros, deux conduits excréteurs, un canal déférent commun, muni souvent de six ou huit sacs glanduleux et un pénis conique au fond d'une poche campanuliforme, située au pôle postérieur du corps et pouvant se renverser en dehors (fig. 504). Les organes sexuels des femelles se composent de l'ovaire développé dans le ligament, d'un utérus compliqué en forme de cloche, ouvert librement dans la cavité viscérale, d'un oviducte et d'un court vagin, qui est divisé en plusieurs parties et débouche au pôle postérieur (fig. 505)[1].

Les phénomènes de la formation de l'œuf et sa progression dans l'appareil excréteur sont très remarquables. Pendant le jeune âge seulement, l'ovaire reste un corps simple contenu dans le ligament. A mesure qu'il s'accroît, l'ovaire se divise en plusieurs masses d'œufs, qui par leur pression déchirent le ligament. Ces masses d'œufs, ainsi que les œufs mûrs qui s'en séparent, tombent dans la cavité viscérale, qui finit par en être entièrement remplie. Les enveloppes de l'œuf ne se forment qu'après la segmentation et doivent peut-être être considérées comme des enveloppes embryonnaires. Ce n'est qu'après être arrivés dans la cavité viscérale, que les œufs, renfermant déjà des embryons, passent de là dans la cloche largement ouverte de l'utérus, qui s'élargit et se rétrécit constamment, puis dans l'oviducte et enfin à l'extérieur.

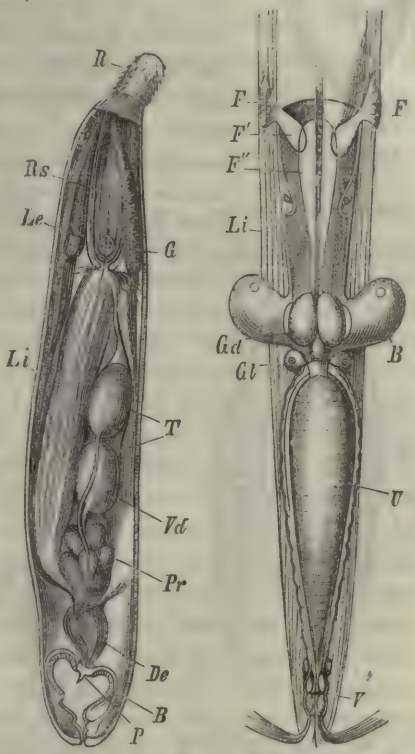


Fig. 504. — *Echinorhynchus angustatus* mâle (d'après R. Leuckart). — *R*, trompe; *Rs*, gaine de la trompe; *Li*, ligament; *G*, ganglion; *Le*, lemnisque; *T*, testicules; *Vd*, canaux déférents; *Pr*, glandes prostatiques; *De*, canal éjaculateur; *P*, pénis; *B*, bourse.

Fig. 505. — Canal vecteur de l'appareil femelle de l'*Echinorhynchus gigas* (d'après A. Andres). — *Li*, ligament; *F*, flocons discoïdes pédiculés; *F'*, *F''*, appendices des flocons; *U*, utérus; *V*, vagin; *B*, poches latérales de la cloche utérine; *Gd*, cellules dorsales sur le fond de la cloche; *Gl*, cellules latérales.

Le développement des Échinorhynques nous est connu par les recherches de R. Leuckart et Greeff. Les embryons, formés après segmentation totale et irrégulière et entourés de trois membranes, sont de petits corps allongés, armés au pôle antérieur de crochets provisoires, et renfermant une masse centrale granuleuse (noyau embryonnaire) (fig. 506). Ce

[1] A. Andres, *Ueber den weiblichen Geschlechtsapparat des Echinorynchus gigas*, Rud. Morphol. Jahrb. T. IV, 1878.

dernier n'est pas un reste du vitellus, mais un organe embryonnaire. A cet état ils pénètrent avec leurs enveloppes dans le tube digestif des Amphipodes (*E. proteus*, *E. polymorphus*, *E. angustatus*), deviennent libres, perforent les parois de l'intestin et se transforment, après avoir perdu leurs crochets embryonnaires, en petits Échinorhynques arrondis et allongés, qui restent, semblables à des nymphes, dans la cavité viscérale des petits Crustacés avec leur trompe rétractée, entourés par leur tégument extérieur résistant comme par un kyste (fig. 507). La peau, les vaisseaux et les lemniques seuls, dérivent de la partie périphérique de l'embryon, tandis que tous les autres organes, entourés par l'enveloppe musculo-cutanée, système nerveux, gaine de la trompe, organes génitaux, se développent aux dépens du noyau embryonnaire. Enfin parvenus dans l'intestin des Poissons (*E. proteus*) ou des Oiseaux aquatiques (*E. polymorphus*), qui se nourrissent de ces petits Crustacés, ils atteignent leur maturité sexuelle, s'accouplent et acquièrent tout leur accroissement.

Fig. 506. — Embryon d'*Echinorhynchus gigas* entouré des membranes de l'œuf (d'après R. Leuckart).

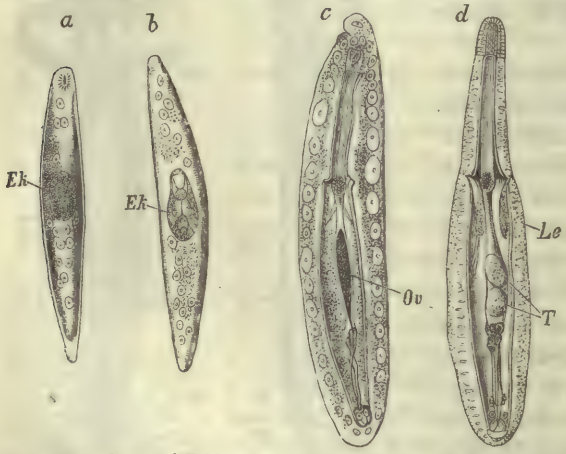


Fig. 507. — Larves d'*Echinorhynchus proteus* provenant d'un *Gammarus* (d'après R. Leuckart). — *a*. Embryon devenu libre. *Ek*, noyau embryonnaire. — *b*. Embryon plus âgé. — *c*. Jeune ver femelle. *Ov*, ovaire. — *d*. Jeune ver mâle. *T*, testicule; *Le*, lemniques.

Les nombreuses espèces du genre principal *Echinorhynchus* O. Fr. Müll. vivent surtout dans le tube digestif des Vertébrés. *E. polymorphus* Brems. Intestin du Canard et autres Oiseaux, aussi dans l'Écrevisse. L'*E. miliarius* du *Gammarus pulex* est sa forme jeune. *E. proteus* Westrumb. Dans l'intestin de nombreux Poissons d'eau douce. Les embryons vivent dans la cavité viscérale du *Gammarus pulex*, restent longtemps mobiles et atteignent une taille considérable avant que la transformation en Échinorhynque ne s'opère. *E. angustatus* Rud. Dans la Perche. Dans le jeune âge, remplissent la cavité viscérale presque tout entière de l'*Asellus aquaticus* (Greeff). Les embryons deviennent immobiles dès qu'ils ont traversé la paroi digestive du Crustacé et la métamorphose commence aussitôt. *E. haeruca* Rud. Dans la Grenouille; forme jeune, également dans les Gammarus. *P. gigas* Goeze, de la grosseur d'une Ascaride lombricoïde, dans l'intestin grêle du Porc. L'embryon, d'après Schneider, dans la larve du Hanneton.

Lambl a trouvé dans l'intestin grêle d'un enfant, mort de leucémie, un jeune Échinorhynque.

5. CLASSE

ROTATORIA[1], ROTIFERI, ROTATEURS

Vers à segmentation limitée aux téguments, à appareil ciliaire protractile situé à l'extrémité antérieure du corps, munis d'un ganglion cérébroïde et de canaux aquifères, dépourvus de cœur et de système vasculaire. Sexes séparés.

Les Rotateurs, que l'on considérait jadis à tort comme des Crustacés ciliés, sont bien décidément des Vers et non point des Arthropodes, car non seulement ils n'ont pas le corps segmenté, mais encore sont dépourvus de membres. Leur corps est d'ordinaire annelé extérieurement et se divise, suivant l'épaisseur de la membrane chitineuse, en segments plus ou moins distincts, très inégaux, sans que cependant les organes internes présentent une segmentation correspondante à la segmentation extérieure. Par conséquent il ne peut être question ici de métamères. Dans le cas le plus simple, la forme du corps se rapproche de celle de la larve de Lovén, à laquelle on peut comparer le Rotateur globuleux découvert par Semper et décrit par lui sous le nom de *Trochosphaera*, si l'on suppose que la plaque apicale représente un ganglion cérébroïde séparé de l'ectoderme[2]. Le cercle cilié préoral serait l'ébauche, aux dépens de laquelle se développe l'appareil rotateur si diversement conformé, et le cercle cilié postoral serait l'équivalent du cercle ciliaire buccal, qui existe chez de très nombreux Rotateurs (Claparède)[3]. Chez la plupart des Rotateurs, la partie postorale du corps est considérablement allongée. Le corps se divise d'ordinaire en deux parties : une partie antérieure, qui ne présente aucune trace de segmentation extérieure, et qui renferme tous les organes internes, et une partie postérieure jouant le rôle de pied mobile, qui

[1] Voyez Ehrenberg, *Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen*. Leipzig, 1838. — Dujardin, *Histoire naturelle des Infusoires*. Paris, 1841. — Dalrymple, Philos. Trans. Roy. Soc. 1844. — Doyère, *Sur la propriété que possèdent les Rotifères de revenir à la vie*. Ann. sc. nat., 2e sér., vol. XVIII, 1843. — Brightwell, Ann. of nat. hist., 1848. — Nägeli, *Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Räderthiere*. Zurich, 1852. — Leydig, *Ueber den Bau und die systematische Stellung der Räderthiere*. Zeitsch. für Wiss. Zool., vol. VI, 1854. — Cohn, *Ueber Räderthiere*. Ibid., vol. VII, 1856; vol. IX, 1858; vol. XII, 1862. — Gosse, *On the structure, functions and homologies of the manducatory organs of the class of the Rotifera*. Phil. Trans., 1866. — Id., *On the diœcious character of the Rotifera*. Ibid., 1857. — E. Metschnikoff, *Apsilus lentiformis, ein Räderthier*. Zeitsch. für Wiss. Zool., vol. XVI, 1866. — E. Claparède, *Miscellanées zoologiques*. Ann. sc. nat., 3e sér., vol. VIII, 1867. — H. Grenacher, *Einige Beobachtungen über Räderthiere*. Zeitsch. für Wiss. Zool., vol. XIX, 1869. — W. Salensky, *Beiträge zur Entwickelungsgeschichte des Brachionus urceolaris*. Zeitsch. für Wiss. Zool., vol. XXII, 1872. — G. Möbius, *Ein Beitrag zur Anatomie des Brachionus plicatilis, eines Räderthieres der Ostsee*. Ibid., T. XX, 1875. Voyez en outre les travaux de Perty, Huxley, Williamson, Weisse, Davis.

[2] C. Semper, *Zoologische Aphorismen* (*Trochosphaera aequatorialis*). Zeitschr. für Wiss. Zool. T. XIX, 1869.

[3] B. Hatschek, *Studien über Entwickelungsgeschichte der Anneliden*. Arbeiten aus dem Zool. Institut der Univ. Wien. T. I, 1878.

se termine le plus souvent par deux soies ou deux stylets opposés l'un à l'autre comme les deux branches d'une tenaille, et qui servent à fixer l'animal ou à le faire progresser. Ce pied, le plus souvent annelé, doit être regardé comme une portion du corps faisant suite à la partie antérieure, et non point comme une paire de membres soudés. C'est ce que montrent du reste manifestement les *Tubicolaria*, qui sont sédentaires et entourés de gaines ou de masses gélatineuses, ainsi que l'embryologie. Fréquemment la partie antérieure du corps, ainsi que la partie postérieure rétrécie, sont divisées en une série d'anneaux qui peuvent rentrer l'un dans l'autre comme le tube d'un télescope. C'est chez les *Seison*, qui sont parasites sur les Nebalia, que cette segmentation du corps est le plus complexe : leur corps est divisé en quatre régions que l'on peut considérer comme la tête, le cou, le tronc et la queue.

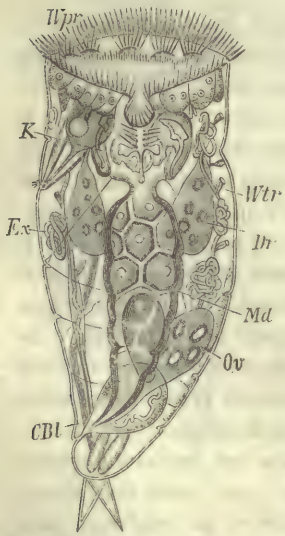


Fig. 508. — *Hydatina senta* femelle (d'après F. Cohn). — *Wpr*, appareil rotateur; *CBl*, vésicule contractile; *Wtr*, pavillon cilié de l'appareil excréteur (*Ex*); *K*, mâchoires; *Dr*, glandes salivaires; *Md*, intestin moyen; *Ov*, ovaire.

Un caractère important des Rotateurs est la présence, à l'extrémité de la tête, d'un appareil ciliaire, le plus souvent rétractile, auquel on a donné le nom d'*organe rotateur* à cause de sa ressemblance dans certains genres (*Rotifer*, *Philodina*) avec une ou plusieurs roues animées d'un mouvement circulaire. Quelques formes seulement (*Apsilus*, *Balatro*) en sont dépourvues, chez les Apsilus par suite d'une métamorphose régressive. Chez les formes parasites cet organe est considérablement réduit et n'est plus représenté que par une touffe de cils vibratiles. Sous sa forme la plus simple, chez le *Notommata tardigrada* par exemple, il est représenté par la fente buccale ciliée, et alors le bord de la tête est recouvert de cils sur toute sa circonférence, chez les *Hydatina* et les *Notommata* par exemple (fig. 508). Dans d'autres genres, le bord cilié se soulève au-dessus de la tête et constitue une paire de roues, *Philodina*, *Brachionus*, ou se transforme en une sorte d'ombrelle céphalique ciliée, *Megalotrocha*, *Tubicolaria*. Enfin, il peut se prolonger en appendice de forme diverse, *Floscularia*, *Stephanoceros*. Excepté dans ces dernières modifications, les cils forment une série continue, qui part de l'ouverture buccale et s'y termine, et qui, outre sa fonction principale d'organe locomoteur, a encore pour rôle d'attirer les animalcules, qui servent d'aliments. Outre ces organes rotateurs, les Rotifères possèdent encore, comme nous l'avons déjà remarqué, une deuxième série de cils très fins qui partent du dos, des deux côtés, et vont se rendre à l'ouverture buccale, située sur la face ventrale de l'organe rotateur, et qui y amènent les particules attirées par les mouvements ciliaires de cet organe.

Les organes digestifs sont d'ordinaire assez simples. L'orifice buccal plus ou moins étroit, souvent situé au fond d'un vestibule infundibuliforme, conduit dans un pharynx large armé de mâchoires, auquel fait suite un œsophage court, rarement allongé (*Seison*), suivi d'un large intestin stomacal revêtu de

grosses cellules et cilié. A l'entrée de l'intestin stomacal débouchent deux glandes que par leur fonction on peut considérer comme glandes salivaires ou pancréatiques. Puis viennent l'intestin grêle et l'intestin terminal, qui débouche sur la face dorsale de la partie antérieure du corps, au point où elle se continue avec la partie postérieure. Intestin terminal et anus font défaut chez quelques Rotifères, et le tube digestif se termine en cul-de-sac (*Ascomorpha*, *Asplanchna*). Nulle part il n'existe d'appareil circulatoire, et le liquide sanguin est contenu dans la cavité viscérale. Ce que Ehrenberg a décrit comme des vaisseaux sont des muscles striés et des réseaux musculaires situés au-dessous des téguments. Il n'existe pas davantage d'organes spéciaux pour la respiration, qui est cutanée. Ce que l'on appelle les canaux respiratoires correspondent aux organes segmentaires des Annélides et sont des organes d'excrétion. Ce sont deux longs canaux sinueux à parois cellulaires et à contenu liquide, qui communiquent avec la cavité viscérale par de courts rameaux latéraux ciliés, le plus souvent même par des entonnoirs ciliés ouverts et qui débouchent dans l'intestin terminal, soit directement, soit indirectement, par l'intermédiaire d'une vésicule contractile (vésicule respiratoire). Ehrenberg considérait à tort les canaux latéraux comme des testicules, et la vésicule comme une vésicule séminale, manière de voir qui fut la cause des erreurs bien connues qu'il commit dans l'explication de la structure des Infusoires. Le système nerveux des Rotifères se rapproche de celui des *Turbellariés* et des *Trématodes*. Sa partie centrale est représentée par un ganglion cérébral, souvent bilobé, placé au-dessus de l'œsophage, d'où partent des nerfs pour des organes des sens spéciaux de la peau et pour les muscles. Sur le cerveau reposent souvent, soit un amas de pigment en forme de *x*, soit deux taches pigmentaires unies à des corps réfractant la lumière. Les organes des sens situés dans la peau, et qui sont probablement des organes du tact, sont des éminences ou des prolongements tubiformes de la peau (tubes respiratoires), munis de soies et de poils, à la base desquels se trouvent des renflements ganglionnaires.

Jadis on croyait que les Rotateurs étaient hermaphrodites, sans que cependant l'on ait pu découvrir les organes mâles. La découverte des mâles petits et rares des Rotifères (Dalrymple, *Notommata anglica*) apporta la preuve certaine que chez ces animaux les sexes sont séparés, et montra qu'il existe un dimorphisme très remarquable entre les individus mâles et femelles. Les mâles se distinguent, non-seulement par leur taille beaucoup plus petite et leur forme plus ou moins différente, des femelles, mais aussi par l'absence de tube œsophagien et d'estomac capables de fonctionner, dont l'ébauche embryonnaire se réduit par atrophie en un simple cordon (fig. 509). On a constaté leur existence pour de nombreux genres, de sorte qu'on ne peut plus douter qu'ils ne se rencontrent d'une manière générale dans l'ensemble des espèces. Quelques formes aberrantes (*Seison*) présentent cependant des mâles de taille considérable pourvus d'un tube digestif. Les mâles quittent l'œuf tout formés, ne prennent aucune nourriture et ne vivent qu'un temps relativement très court. Leurs organes sexuels se réduisent à un cæcum rempli de spermatozoïdes, dont le conduit excréteur musculeux s'ouvre souvent sur un crochet, à l'extrémité postérieure de la partie antérieure du corps. Les organes femelles se composent d'un ovaire, plus ou moins rond ou allongé, rempli d'œufs, placé à côté de l'ap-

pareil digestif, et d'un court oviducte qui renferme un petit nombre d'œufs mûrs ou un seul, et en été souvent des embryons en voie de développement, et qui débouche d'ordinaire dans le cloaque.

Presque tous les Rotateurs sont ovipares. Ils produisent deux sortes d'œufs, des *œufs d'été* à coque mince, et des *œufs d'hiver* à coque dure. Ils portent souvent ces deux sortes d'œufs fixés extérieurement à leur corps. Les œufs d'été subissent aussi parfois leur développement embryonnaire dans l'oviducte. Probablement les premiers se développent sans fécondation préalable par parthénogénèse (Cohn), car les mâles n'existent point à cette époque et proviennent toujours d'œufs d'été. Les œufs d'hiver, souvent foncés, sont pondus en automne et sont fécondés.

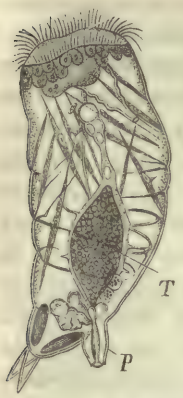


Fig. 509. — *Hydatina senta* mâle (d'après F. Cohn). — *T*, testicule; *P*, pénis.

D'après ce que l'on connaît, le développement de l'embryon présente les plus grandes ressemblances avec celui de beaucoup de Gastéropodes (*Calyptraea*). La segmentation du vitellus est irrégulière. Les petites sphères de segmentation s'accumulent à l'un des pôles et finissent par entourer complètement les grosses sphères foncées, de sorte que l'embryon est formé de deux feuillets. Les cellules de la couche extérieure, beaucoup plus pauvres en granulations que celles de la couche centrale qui produira le tube digestif (*Brachionus* Salensky), forment le feuillet supérieur qui, sur une de ses faces (face ventrale future), s'invagine. Les faces latérales de l'invagination donnent naissance aux deux lobes de l'organe rotatoire, comme les lobes buccaux des embryons de Mollusques. La paroi ventrale inférieure de l'invagination devient la partie postérieure du corps, dont la base présente un enfoncement qui se transforme en intestin, tandis que du fond de la première invagination naîtront la bouche et l'œsophage. Le ganglion nerveux est produit dans la partie céphalique par le feuillet supérieur. Quant à la formation du feuillet moyen, nous ne possédons à ce sujet que des notions très incertaines. Sur l'embryon mâle, la partie glandulaire du tube digestif ne se développe pas. Le développement libre, ou bien ne présente pas de métamorphoses, ou bien présente une métamorphose peu importante ou parfois même une métamorphose régressive, qui est surtout remarquable chez les *Flosculariides* et les *Mélicertines* sédentaires à l'état adulte.

Les Rotateurs habitent particulièrement l'eau douce, où tantôt ils se meuvent en nageant à l'aide de leur organe rotatoire, tantôt ils s'attachent aux corps étrangers à l'aide des appendices de leur extrémité postérieure. Fixés de la sorte, ils font saillir leur partie céphalique et font mouvoir leurs organes rotatoires, grâce auxquels ils se procurent les particules alimentaires, de petits Infusoires, des Algues, des Diatomées. Au moindre dérangement, ils rétractent leur portion céphalique avec les organes ciliaires et même leur pied. Parfois ils abandonnent le lieu où ils s'étaient fixés et rampent à l'aide de leur pied, étendant et raccourcissant leur corps comme les Vers. Quelques espèces vivent dans des gaines gélatineuses ou des tubes délicats; d'autres (*Conochilus*) sont fixées par leur pied dans une boule gélatineuse commune et sont réunies en colonies

flottantes; un petit nombre vivent en parasites. Il paraîtrait que quelques espèces peuvent résister à un desséchement qui ne dure pas trop longtemps.

1. Fam. **Floscularidae.** Corps allongé; pied long, annelé. Fixés, le plus souvent entourés d'un tube ou d'une gaine gélatineuse. Bord de la tête avec un organe rotatoire lobé ou profondément divisé. Les embryons et les jeunes possèdent le plus souvent deux taches oculaires et subissent une métamorphose.

Floscularia Oken. Bord de la tête avec un organe rotatoire divisé en cinq lobes longuement ciliés et fréquemment des lobes dorsaux très développés. Corps enfoncé dans une gaine gélatineuse transparente. Pharynx avec des mâchoires bidentées. *Fl. proboscidea* Ehrbg. Lobe dorsal très long. *Fl. ornata* Ehrbg. (*Fl. hyacinthina* Ok.). *Fl. appendiculata* Leydig (*Fl. cornuta* Dobie). *Stephanoceros* Ehrbg. *Tubicolaria* Ehrbg. 2 longs tubes tactiles; gaine gélatineuse; organe rotatoire à 4 lobes, profondément divisé à la face ventrale. Couronne de cils doubles. *T. najas* Ehrbg. *Melicerta* Schrank. 2 tubes tactiles; organe rotatoire à 4 lobes; couronne de cils doubles. Gaine formée de corps lenticulaires verts, probablement des cellules d'algues, *M. ringens* L. *Limnias* Schrank. Organe rotatoire bilobé et gaine verte. *L. ceratophylli* Schrank. *Lacinularia* Schweig. Organe rotatoire bilobé profondément divisé à la face ventrale; double couronne de cils. Réunis par groupe et entourés d'une masse gélatineuse. *L. socialis* L. Une forme très voisine dépourvue de masse gélatineuse a été distinguée par Ehrenberg sous le nom de *Megalotrocha alboflavicans*. *Conochilus* Ehrbg. Femelles réunies en colonies flottantes, formant une boule gélatineuse. Bord frontal cilié, présentant deux proéminences, muni au-dessous de deux soies courbées en crochets; au-dessus de la bouche, une saillie conique avec des touffes de soies. Anus dorsal vers l'extrémité céphalique. 2 taches oculaires. Mâles libres. *C. volvox* Ehrbg. *Œcistis* Ehrbg. *Microcodon calvus* Ehrbg. Pas d'organe rotatoire rétractile.

2. Fam. **Philodinidae.** Rotateurs libres, souvent rampants, à pied articulé comme le tube d'une lunette, dépourvu de gaine. Organe rotatoire formant deux roues.

Callidina Ehrbg. Extrémité de la tête allongée en un appendice cilié en forme de trompe. Pas d'yeux. Un court tube tactile sur la nuque. Pied fourchu, terminé par six pointes.

C. elegans Ehrbg. Ici se placent les genres également dépourvus d'yeux, *Hydrias* Ehrbg. et *Typhline* Ehrbg., qui n'ont point d'appendice en forme de trompe. Tous les deux africains. *Rotifer* Fontana. Organe ondulatoire à deux roues. Appendice en forme de trompe portant deux yeux frontaux. Tube tactile long. Pied fourchu muni de crochets. *R. vulgaris* Oken. (*R. redivivus* Cuv.). Dans le genre voisin *Actinurus* Ehrbg., le pied est terminé par trois pointes. *A. neptunius* Ehrbg. Dans le genre *Monolabis* Ehrbg., le pied est dépourvu de crochets. *M. gracilis* Ehrbg. *Philodina* Ehrbg. Les deux yeux sont placés au-dessous du tube tactile, en arrière de la région céphalique. *Ph. erythrophthalma* Ehrbg.

3. Fam. **Brachionidae** (*Brachionides* et *Euchlanides*). Rotateurs avec un organe rotatoire bifide ou multifide, avec un corps large, cuirassé. Pied composé d'anneaux le plus souvent courts.

Brachionus Hill. Cuirasse comprimée, dentelée sur le bord frontal, œil impair près du tube tactile. Pieds à anneaux très longs. *B. Bakeri* O. Fr. Müll. *B. militaris* Ehrbg. *B. polyacanthus* Ehrbg. *B. plicatilis* O. F. Müll. forme marine, etc. *Anurea* Ehrbg. Corps sacciforme comprimé, dépourvu de pied, muni d'un œil sur la nuque. *A. squamula*. O. Fr. Müll. *A. acuminata*, *foliacea* Ehrbg. *Noteus* Ehrbg. Se distingue du genre *Brachionus* par l'absence de l'œil. *N. quadricornis* Ehrbg. *Pterodina* Ehrbg. Deux yeux et un pied en forme de style, qui part du milieu du corps ovale aplati. *Pt. Patina* O. Fr. Müll. *Pt. elliptica* Ehrbg. *Euchlanis* Ehrbg. Cuirasse ovale bâillant en partie sur le côté, avec un pied court, fourchu, et un œil impair. *E. macrura* Ehrbg. *E. triquetra* Ehrbg. *Lepadella* B. St. Vinc. Pas d'yeux. Pied fourchu. *L. ovalis* Lam. *Monostyla* Ehrbg. Pied allongé terminé par un stylet simple. Un œil. *M. cornuta* O. Fr. Müll. *Mastigocerca* Ehrbg. Cuirasse prismatique avec un peigne dorsal et un pied fourchu. Un œil. *M. carinata* Lam. *Salpina* Ehrbg. Cuirasse fortement comprimée latéralement, avec une ou deux bandes sur le

dos en avant. et en arrière terminée en pointe ; pied fourchu. Un œil. *S. mucronata* O. Fr. Müll. *O. spinigera* Ehrbg. *Dinocharis* Ehrbg. Cuirasse à bord latéral tranchant, sans pointes. Un œil simple et un long pied fourchu non rétractile. *D. pocillum* O. Fr. Müll. *Monura* Ehrbg. Avec 2 yeux frontaux et un pied terminé par un stylet. *M. dulcis* Ehrbg. *Colurus* Ehrbg. Cuirasse comprimée latéralement ou prismatique avec des crochets en avant, deux yeux et un pied fourchu. *C. uncinatus* Ehrbg. *Metopidia* Ehrbg. Cuirasse plate, ovale, en croissant en avant ou cylindrique avec deux yeux frontaux et un pied fourchu. *M. Lepadella* Ehrbg. Le genre *Stephanops* Ehrbg. s'en distingue par un bord antérieur en forme de casque. *St. lamellaris* O. Fr. Müll. *Squamella* B. St. Vinc. *Sq. bractea* O. Fr. Müll.

4. Fam. **Hydatinidae** (*Notommatides, Synchaetides et Pedaleonides*). Organe ondulatoire multifide ou seulement sinueux, peau mince fréquemment annelée. Pied court, le plus souvent fourchu, muni de deux soies, ou en forme de tenailles.

Hydatina Ehrbg. Corps tubuleux avec un pied fourchu, des mâchoires portant plusieurs dents. Pas d'yeux. *H. senta* O. Fr. Müll. Le mâle est *Enteroplea hydatinae* Ehrbg. Le genre *Pleurotrocha* Ehrbg., très voisin, s'en distingue par ses mâchoires unidentées. *P. gibba* Ehrbg. *Furcularia* Lam. Pied fourchu court. Un œil frontal. *F. forficula* Ehrbg. *F. gracilis, F. gibba* Ehrbg. *Taphrocampa* Gosse, dépourvu de cils. *Monocerca* B. St. Vinc. Pied terminé par un long stylet. Un œil. *M. rattus* O. Fr. Müll. *M. bicornis* Ehrbg. *Notommata* Ehrbg. Un œil, pied fourchu, pas de stylet à l'organe rotatoire. *N. tardigrada* Leyd. *N. brachionus* Ehrbg. *N. Petromyzon* Ehrbg. *N. parasitica* Ehrbg. etc. *Synchaeta* Ehrbg. Organe rotatoire avec des stylets isolés parmi les cils. Un œil. *S. baltica* Ehrbg. *Scaridium* Ehrbg. Pied long, articulé, non rétractile. Un œil. *Sc. longicaudum* O. Fr. Müll. *Diglena* Ehrbg. Deux yeux frontaux et un pied fourchu. *D. lacustris* Ehrbg. *Lindia* Duj., pas de cils vibratiles. Un œil. Pied fourchu. *L. torulosa* Duj. *Rattulus* B. St. Vinc. Deux yeux frontaux. Pied styliforme. *R. lunaris* O. Fr. Müll. *Distemma* Ehrbg. Deux yeux et un pied fourchu. *D. forficula* Ehrbg. *Polyarthra* Ehrbg. Pas de pied ; un œil ; deux courts mamelons de chaque côté portant chacun trois soies mobiles. *P. trigla* Ehrbg. *Triarthra* Ehrbg. Corps divisé en tête et tronc par un pli transversal, à dos bombé et ventre plat, sur lequel sont situées trois longues soies mobiles. Deux yeux frontaux. *T. longiseta* Ehrbg. *Pedalion* Huds. Corps sacciforme, pas de pied, 6 longs appendices coniques qui se continuent avec une soie plumeuse. *P. mira* Huds. *Apsilus* Metschn. Corps aplati, lenticulaire avec une région céphalique large, protractile (trompe), pas d'appareil ciliaire ni de pied, un anneau de chitine fonctionnant comme une ventouse. Mâles et jeunes femelles ciliés sur le bord antérieur. Deux yeux frontaux. *A. lentiformis* Metschn. sur les feuilles de *Nymphaea*.

5. Fam. **Asplanchnidae**. Corps sacciforme, non cuirassé, dépourvu d'intestin terminal et d'anus.

Asplanchna Gosse. Organe rotatoire à bord entier, divisé vers la bouche. Mâchoires dentées. Pas de pied ou un pied court ventral ; une tache oculaire. *A. anglica* Dal. (*A. Brightwelli* Gosse). *A. Sieboldii* Leydig. *A. myrmeleo* Ehrbg. Pied fourchu, court sur la face ventrale. *Ascomorpha* Perty (*Sacculus* Gosse). Se distingue par ses mâchoires peu développées et dépourvues de dents. *A. germanica* Leydig. *A helvetica* Perty.

6. Fam. **Trochosphaeridae**. Corps globuleux avec un cercle de cils préoral à la place de l'organe rotatoire. *Trochosphaera* Semp. *T. aequatorialis* Semp., Philippines.

7. Fam. **Atrocha**. Rotifères parasites, vermiformes. Corps divisé en segments différents. Organe rotatoire très réduit.

Albertia Duj. L'organe rotatoire est réduit à une étroite bande ciliée sur le bord frontal ou manque complètement. *A. vermiculus* Duj. Dans la cavité viscérale des Lombrics et dans l'intestin des Limaces. *A. crystallina* M. Sch. Intestin des Naïs. *Balatro* Clap. Sans aucune trace d'organe rotatoire, ni d'yeux, extrémité du corps bilobée. *B. calvus* Clap. Vit sur la peau des Oligochètes.

Ici se place aussi le genre *Seison* Gr.[1], dont les espèces vivent en parasites sur les *Nebalia*. Corps divisé en quatre segments, qui peuvent s'écarter l'une de l'autre. Mâles pourvus d'un appareil digestif. *S. Grubei* Cls. *S. annulatus* Cls.

Nous réunirons encore aux Rotifères deux petits groupes de Vers.

Les **ÉCHINODÈRES**, qui ont été découverts par Dujardin sur les algues marines, ont été considérés par ce naturaliste et par Greeff comme établissant la transition entre les Vers et les Arthropodes, bien qu'ils ne présentent guère qu'une ressemblance extérieure avec les larves de ces derniers[2]. Ce sont de petits animaux marins microscopiques, cylindriques, à face ventrale aplatie, et dont les téguments chitineux ne sont pas annelés (fig. 510). Le corps allongé se compose de 11 à 12 anneaux, dont l'antérieur, renflé en boule et muni de longs aiguillons recourbés en arrière, est rétractile comme la trompe des Échinorhynques dans la cavité viscérale. L'invagination et la dévagination fréquentes de ce segment et du segment suivant servent à la progression de l'animal. A l'exception des quatre premiers segments, tous les autres sont formés d'une pièce tergale et de deux pièces sternales un peu concaves, qui portent des soies longues. Dans la plupart des espèces, le dernier segment bifurqué, semblable à l'appendice fourchu des Copépodes, se termine par deux longues soies, rarement par une seule. La bouche, située à l'extrémité du renflement céphalique, conduit dans un pharynx musculeux, qui peut être projeté au dehors comme une trompe et qui porte une armature de 6 à 8 bâtonnets bi-articulés. Puis vient l'intestin généralement brunâtre, avec un anus terminal. La progression de l'animal est uniquement provoquée par les mouvements des segments et par les mouvements d'invagination et de dévagination de la tête. Le système nerveux se compose de deux bandelettes ganglionnaires réunies en avant et en fer à cheval et portant d'ordinaire plusieurs taches oculaires rouges. Les femelles renferment deux tubes ovariens débouchant dans le segment terminal, dans lesquels les œufs subissent leur développement embryonnaire. Les mâles possèdent probablement aussi deux tubes testiculaires dans la partie postérieure du corps. Les Échinodères vivent comme les Desmoscolex dans la

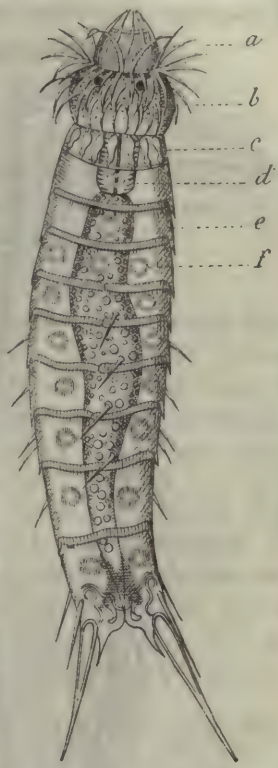


Fig. 510. — *Echinoderes Dujardinii* vu par la face dorsale (d'après R. Greeff). — *a*, pharynx ou trompe; *b*, segment céphalique protractile et rétractile garni de crochets; *c*, cou; *d*, œsophage; *e*, intestin; *f*, amas de pigment.

[1] C. Claus. *Ueber die Organisation and systematische Stellung der Gattung Seison*. Wien, 1876, et Zool. Anzeiger 3. Jahrg. N° 68, 1880.

[2] Voyez Dujardin, *Sur un petit animal marin, l'Échinodère, formant un type intermédiaire entre les Crustacés et les Vers*. Ann. sc. nat. 3e sér. T. XV, 1851, et Claparède, Metschnikoff, Greeff, Pagenstecher.

mer, sur les pierres, les algues et les tests de plusieurs animaux. Ils sont tous marins. — *Echinoderes* Duj. *E. Dujardinii* Clap. *E. setigera* Greeff, etc

Les **GASTROTRICHA**, tel est le nom que Metschnikoff, suivi en cela par Claparède et Ludwig, donne aux Ichthydines[1], ont un corps vésiculaire ou vermiforme, cilié sur sa face ventrale et terminé à son extrémité postérieure par deux appendices fourchus, entre lesquels débouche le tube digestif (fig. 511). L'œsophage musculeux, ainsi que l'intestin, rappelle la disposition de ces mêmes organes chez les Nématodes. Au pôle antérieur est située la bouche arrondie, vers laquelle le revêtement ciliaire du ventre semble pousser les particules alimentaires. Il existe fréquemment des soies, principalement sur le dos (*Chaetonotus*). On ne connaît point de nerfs, mais par contre des taches oculaires peuvent présenter des corps réfractant la lumière. L'ouverture génitale femelle est située sur la face ventrale, immédiatement en avant de la bifurcation de l'extrémité postérieure. Dans chacune des branches de la bifurcation se trouve une glande. Les *Chaetonotus* produisent deux sortes d'œufs : des œufs d'été plus petits, qui se développent à l'intérieur du corps de la mère, et des œufs d'hiver, à coque dure, que les embryons abandonnent à un état de développement déjà avancé. Metschnikoff pense que les Ichthydines ont les sexes séparés, mais il n'a point vu d'organes mâles, tandis que Max Schulze a décrit chez les *Turbanella* et les *Chaetonotus* des Spermatozoïdes et des œufs dans le corps du même animal. Ludwig a récemment démontré la présence des testicules chez les *Ichthydines* chez de jeunes individus, dont les œufs n'étaient pas encore arrivés à maturité. Claparède a prouvé aussi que l'*Hemidasys Agaso* marin est hermaphrodite. — Les genres actuellement connus sont : *Chaetonotus* Ehrbg. (*C. larus* O. F. Müll., *C. maximus* M. Sch., *C. hystrix* Metschn,), *Ichthydium* Ehrbg. (*I. ocella-*

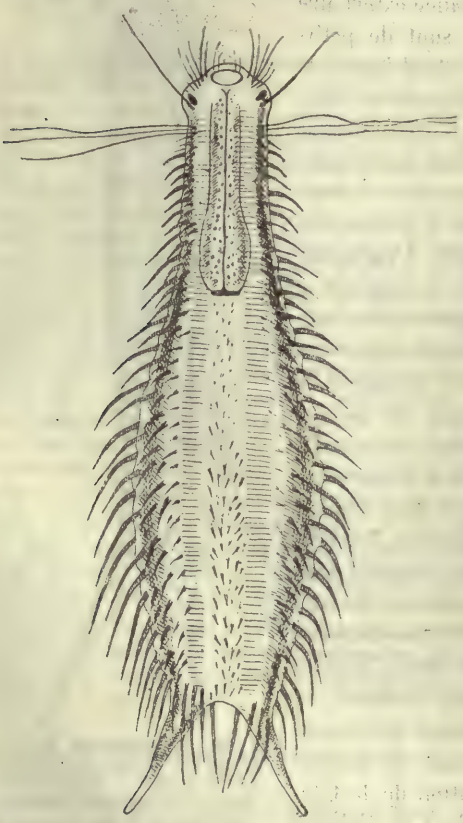


Fig. 511. — *Chaetonotus maximus* vu par la face ventrale (d'après O. Bütschli).

[1] Voyez E. Metschnikoff, *Ueber einige wenig bekaunte niedere Thierformen*. Zeitschr. für Wiss. Zool. T. XV. 1865. — E. Claparède, *Observations sur les Rotateurs*. Ann. sc. nat. 5e sér. T. VIII. — H. Ludwig, *Die Ordnung Gastrotricha*. Zeitschr. für Wiss. Zool. T. XXVI. 1875. — O. Bütschli, *Untersuchungen über freilebende Nematoden und die Gattung Chætonotus*. Ibid.

tum Metschn., *I. Podura* O. F. Müll.), *Chaetura* Metschn. (*C. Capricornia* Metschn.), *Cephalidium* Metschn. (*C. longisetosum* Metschn.), *Turbanella* M. Sch. (*T. hyalina* M. Sch.), *Dasydites* Gosse. (*D. goneathrix*, *D. antenniger* Gosse), *Hemidasys* Clap. (*H. Agaso* Clap.).

5. CLASSE

GEPHYREI[1], SIPUNCULACEA. GÉPHYRIENS

Vers marins le plus souvent cylindriques, sans segmentation extérieure, munis d'une trompe en général rétractile, d'une bouche située à l'extrémité antérieure du corps ou ventrale, d'une chaîne ganglionnaire ventrale, d'un collier œsophagien et fréquemment d'un cerveau. Sexes séparés.

Par leur forme extérieure, les *Géphyriens* ressemblent tellement aux *Holothuries*, que pendant longtemps on les avait placés dans le même groupe. Comme chez celles-ci, le corps est le plus souvent allongé et cylindrique, et présente du reste de nombreuses particularités. Ils vivent dans la mer, dans de grandes profondeurs, dans le sable et la vase, sous les pierres. Ce qui les distingue nettement des Holothuries, c'est l'absence de formations calcaires dans la peau et d'appareil ambulacraire. A ces caractères négatifs s'ajoute la présence d'un anneau œsophagien uni à un ganglion cérébral, et d'une chaîne ventrale qui envoie à droite et à gauche de nombreux nerfs. Cependant les Géphyriens diffèrent aussi des Annélides par la simplicité de cette chaîne ventrale, qui ne présente point de distance en distance de renflements ganglionnaires, mais qui est revêtue dans tout son parcours par une couche externe de cellules gan-

[1] Grube, *Versuch einer Anatomie des Sipunculus nudus*. Müller's Archiv, 1837. — Quatrefages, *Mémoire sur l'Echiure*. Ann. sc. nat., 3e sér., vol. VII, 1847. — Schmarda, *Zur Naturgeschichte der Adria*. Denckschrift der Wiener Akad., vol. III, 1852. — Lacaze-Duthiers, *Recherches sur la Bonellie*. Ibid. 4e sér., vol. X, 1858. — Diesing, *Revision der Rhyngoden*. Sitzungsber. der Wiener Acad., vol. XXXVII, 1859, — W. Keferstein et E. Ehlers, *Zoologische Beiträge*. Leipzig, 1861. — E. Ehlers, *Ueber die Gattung Priapulus*. Zeitschr. für Wiss. Zool., vol. XI, 1861. — Id., *Ueber Halicryptus*. Ibid. — Keferstein, *Beiträge zur Kenntniss der Gattung Phascolosoma*. Zeitschr. für Wiss. Zool., vol. XII, 1862. — Id., *Beiträge zur anatomischen und systematischen Kenntniss der Sipunculiden*. Ibid., vol. XV, 1865. — A. Schneider, *Ueber die Metamorphose der Actinotrocha branchiata*. Muller's Archiv, 1862. — Quatrefages, *Histoire naturelle des Annelés*. vol, II, Paris, 1865. — Jourdain. Comptes rendus, vol. LXIV, 1867. — Al. Brandt, *Anatomisch-histologische Untersuchungen über den Sipunculus nudus*. St.-Pétersbourg, 1870. — Greeff, *Ueber die Organisation der Echiuriden*. Marburger Sitzungsberichte, 1874. — Selenka, *Eifurchung und Larvenbildung von Phascolosoma elongatum*. Zeitschr. für Wiss. Zool., vol. XXV, 1875. — Kowalewsky, Schriften der Naturf. Gesellschaft zu Kiew, vol. V. — H. J. Théel, *Etudes sur les Géphyriens inermes*, etc. Stockholm, 1875. — Id , *Recherches sur le Phascolion Strombi* (*Mont.*). Kongl. Svenska. Vetenskaps Akademiens Handlingar. T. XIV. N. 2. 1875. — B. Hatschek, *Ueber Entwickelungsgeschichte des Echiurus*, etc. Wien. 1880. — J. W. Spengel, *Beiträge zur Kenntniss der Gephyreen*. I. Mittheil. aus der zoologischen Station zu Neapel. 1879. — Id. Zeitschr. für Wiss. Zoologie. T. XIV. 1881.

Voyez aussi les mémoires de Quatrefages, Diesing, Semper, M. Müller, Grube, Schmidt, Jourdain, etc.

glionnaires et qui contient un canal central. La chaîne ventrale est renfermée dans un vaisseau sanguin, placé immédiatement au-dessous du vaisseau ventral dans la couche interne de fibres musculaires annulaires (Krohn, Greeff). Comme *organes des sens*, il faut mentionner des taches oculaires qui reposent, chez quelques Siponculides, directement sur le cerveau et des papilles cutanées, auxquelles aboutissent des nerfs. Il est difficile de considérer comme des organes du tact des vésicules arrondies, placées sous la peau chez les Siponcles (glandes cutanées suivant Keferstein et Ehlers), d'après cette seule raison qu'elles communiqueraient avec des nerfs. Il est plus vraisemblable d'attribuer à la trompe et aux tentacules une sensibilité tactile. On a cependant démontré la présence de papilles tactiles chez les *Échiurzs* (Salensky, Greeff).

Par sa structure la peau est très analogue à celle des Vers. La couche cuticulaire épaisse repose sur une matrice cellulaire, et paraît parfois froncée, marquée de plis transversaux et longitudinaux, mais sans qu'il y aît jamais une véritable segmentation; le derme formé de tissu conjonctif est également épais et renferme de nombreux follicules glandulaires qui débouchent au dehors par des pores percés dans l'épiderme. Au-dessous se trouve l'enveloppe musculo-cutanée très développée, qui est régulièrement composée d'une couche supérieure de fibres annulaires, et d'une couche inférieure de fibres longitudinales larges, réunies aux premières par des anastomoses en forme de réseau, et qui produit les stries et les plis de la cuticule. Au-dessous encore une couche interne de fibres annulaires. Il peut ainsi exister dans la peau deux soies en forme de crochet à l'extrémité antérieure, dans le voisinage des orifices sexuels (*Échiurides*), ainsi que deux soies en stylets à l'extrémité postérieure du corps (fig. 512). Ces soies concourent à la locomotion. Presque partout la portion antérieure est allongée en trompe, qui, tantôt est immobile, tantôt peut être rétractée par des muscles spéciaux; elle est parfois armée de papilles ou de crochets cornés. A la base de la trompe, sur la face ventrale (*Échiurides*) ou à son extrémité (*Siponculides*), se trouve l'ouverture buccale, entourée dans ce dernier cas de tentacules ciliés. A la bouche font suite un pharynx parfois également armé de dents et un tube digestif recouvert en dehors et en dedans de cils, et qui, en général plus long que le corps, décrit plusieurs circonvolutions dans l'intérieur de la cavité viscérale. La tube digestif présente différentes glandes annexes. L'anus, d'ordinaire dorsal, est souvent très rapproché de l'extrémité antérieure du corps (fig. 513).

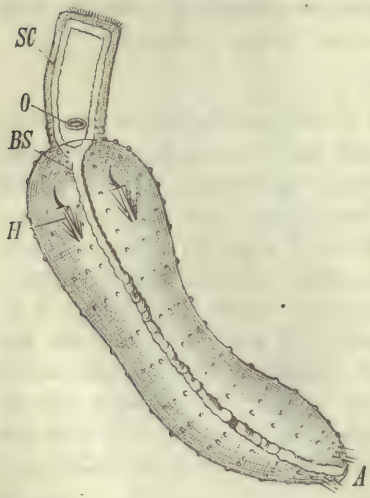


Fig. 512. — Jeune *Echiurus* vu par la face ventrale (d'après Hatschek). — *O*, bouche à la base de la trompe; *SC*, commissure œsophagienne; *BS*, cordon ventral; *A*, anus; *H*, crochets.

Le *système vasculaire*, qui communique probablement avec la cavité viscérale, se compose de deux troncs longitudinaux, l'un dorsal, accompagnant, comme

chez les Annélides, l'intestin, et l'autre ventral, appliqué contre la paroi du corps. La disposition de ces deux troncs vasculaires est le plus simple chez les jeunes *Siponculides*, chez lesquelles ils se déversent dans un système de vaisseaux tentaculaires, qui paraissent servir principalement à la respiration. Les cavités des tentacules communiquent avec un vaisseau annulaire (Semper, Keferstein), auquel aboutissent les deux troncs vasculaires. Le sang pénétrerait aussi par l'intermédiaire de ce vaisseau annulaire dans les parois de la trompe et dans les couches extérieures de la peau. Chez les *Échiurides*, le vaisseau dorsal est sinueux et se continue jusqu'à l'extrémité de la trompe. En avant, sa portion appliquée sur l'intestin buccal est renflée en forme de cœur. A ce niveau aussi le vaisseau ventral envoie de nombreux rameaux au tube digestif et forme avec le vaisseau dorsal une anastomose irrégulière qui embrasse le canal digestif. Le sang est incolore ou rougeâtre, et est poussé dans la même direction, comme chez les Annélides, par des contractions intermittentes des vaisseaux et par les cils vibratiles qui revêtent les parois vasculaires. Le liquide de la cavité générale (qui tient en suspension des cellules) est différent du sang contenu dans les vaisseaux. Il semble pouvoir se mélanger avec de l'eau, qui pénètre dans la cavité viscérale, dans certaines espèces, par un pore situé à l'extrémité postérieure du corps et qui peut se fermer à volonté. Suivant Greeff, dans l'Échiure, l'eau de mer entre dans la cavité générale par les deux vésicules ciliées situées sur le rectum, baigne directement tous les vaisseaux internes, et permet par conséquent à la respiration de s'effectuer dans cette cavité. Chez les jeunes Siponculides, le vaisseau dorsal est muni à l'extrémité postérieure de petits cæcums contractiles. L'appendice caudal, muni de vésicules papilleuses, du *Priapulus*, ainsi que les tentacules des *Siponculides*, peuvent être considérés comme des organes respiratoires.

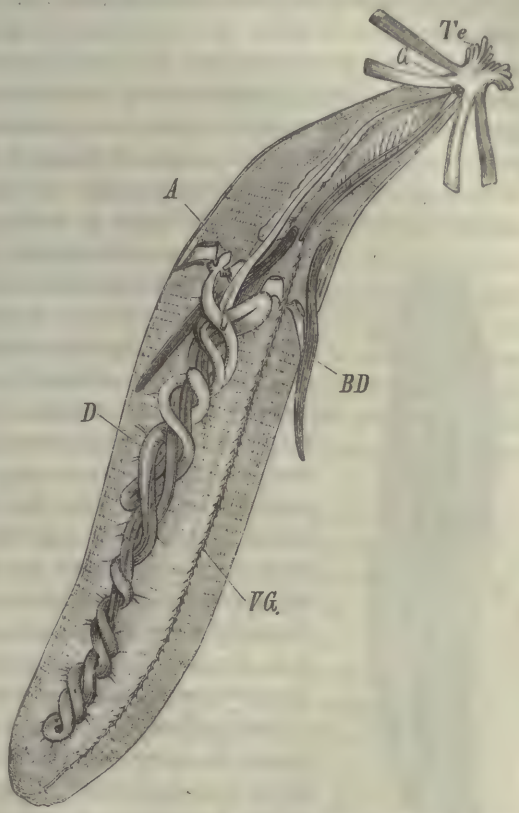


Fig. 513. — *Sipunculus nudus* ouvert latéralement (d'après W. Keferstein). — *Te*, tentacules; *VG*, cordon ganglionnaire ventral; *D*, intestin; *A*, anus; *BD*, glandes ventrales; *G*, cerveau.

Les *organes excréteurs* sont représentés par des appendices de deux sortes : les uns, vésicules anales, communiquent avec l'intestin terminal; les autres cor-

respondent aux organes segmentaires des Annélides et débouchent sur la face ventrale. Les premiers sont surtout connus chez les *Bonellia* et les *Thalassema*, où ils forment des touffes de tubes ramifiés, munis d'entonnoirs ciliés, qui s'ouvrent librement dans la cavité viscérale. Chez les *Echiurus*, ils sont plus simples; ils sont dépourvus de ramifications. On a aussi observé chez les *Siponculides* de courts cæcums à l'extrémité postérieure de l'intestin. Les autres formations, les *glandes ventrales*, ou mieux organes segmentaires, au nombre d'une paire chez les *Siponculides*, de deux ou trois paires chez l'*Echiurus* et les *Thalassema*, ont aussi, d'après Semper et Jourdain, des entonnoirs ciliés et remplissent, comme les organes segmentaires des Annélides, les fonctions de réceptacles séminaux et d'oviductes.

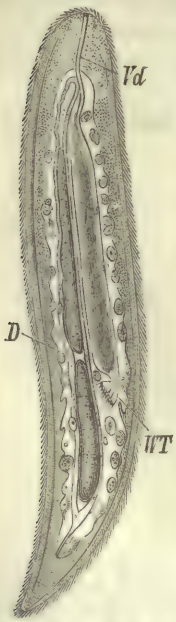


Fig. 514. — Mâle planariforme de *Bonellia* (d'après Spengel). — *D*, intestin; *WT*, pavillons ciliés du canal déférent (*Vd*), rempli de sperme.

Les sexes sont d'ordinaire séparés. Il existe dans les divers genres des différences importantes dans la disposition des organes qui élaborent les éléments sexuels et dans celle des conduits vecteurs; la production ainsi que l'expulsion de ces éléments sexuels ne sont pas du reste connues d'une manière satisfaisante. Récemment Théel a montré que chez les *Phascolosoma*, les glandes germinatives forment, à la base des muscles rétracteurs ventraux de la trompe, des replis d'où se détachent les produits sexuels. Chez les Siponculides, au contraire, on trouve dans la cavité viscérale des amas de zoospermes et des zoospermes libres, ainsi que des œufs à différents états de développement; ils sont expulsés au dehors par les deux tubes bruns (organes segmentaires) qui débouchent sur la face ventrale. Cependant on n'a pu démontrer partout que ces organes soient pourvus d'un orifice interne.

Chez la *Bonellia* (*Échiurides*), il existe dans la moitié postérieure du corps un ovaire en forme de cordon (repli de la paroi du corps) fixé par un court mésentère, à côté de la chaîne nerveuse. Les œufs tombent dans la cavité générale et passent de là dans le pavillon d'un utérus simple, qui s'ouvre au-dessous de la bouche sur la face ventrale. Il est probable que cet utérus doit être considéré morphologiquement comme un organe segmentaire qui s'est développé sur un seul côté du corps. La même disposition se retrouve dans les organes génitaux des petits mâles, planariformes, de la *Bonellia*, que l'on a découverts dans l'oviducte des femelles (fig. 514). Ces individus mâles possèdent deux crochets abdominaux au devant desquels, au pôle antérieur du corps, se trouve l'orifice du canal déférent, dont l'extrémité interne est ciliée et élargie en pavillon. D'après Vejdovsky, les cellules spermatiques prennent naissance sur le péritoine, d'où elles tombent dans la cavité viscérale[1]. D'après Selenka, il existerait encore des organes segmentaires pairs, particuliers, et le système nerveux se composerait d'un large collier œsophagien, de deux ganglions œsophagiens inférieurs et de la chaîne

[1] Voyez, outre les travaux de Kowalevski, Catta et Marion, Fr. Vejdovsky, *Ueber die Bildung und die Männchen von Bonellia viridis*. Zeitschr. für wiss. Zool. t. XXX. — E. Selenka, *Das Männchen der Bonellia*. Zool. Anzeiger. N° 6. Leipzig, 1878.

abdominale divisée en deux cordons. Dans l'*Echiurus*, ce sont les deux paires de tubes ventraux que nous avons mentionnées, qui renferment et conduisent au dehors les produits sexuels. Dans les *Thalassema*, suivant Kowalevski, ces organes seraient au nombre de trois paires.

Les Géphyriens subissent des métamorphoses, et leur développement offre des analogies avec celui des Annélides[1]. Chez les *Phascolosoma*, les œufs flottant librement dans la cavité viscérale possèdent une enveloppe extérieure traversée par des canalicules très fins et entourée d'une zone transparente. Après la segmentation, qui est irrégulière, il se forme, d'après Selenka, une Gastrula sur laquelle les cils sont disposés suivant un anneau équatorial. A ce cercle ciliaire, placé immédiatement en arrière de l'orifice buccal, s'en joint un second, préoral, composé de cils plus fins et plus courts. La larve à cette époque nage librement; elle est pourvue d'un anus dorsal et s'accroît rapidement en longueur; elle acquiert trois paires de soies latérales aciculées, après que le système nerveux s'est formé aux dépens d'un épaississement de l'ectoderme et que les yeux ont apparu. Immédiatement au-dessous de l'ouverture buccale se montre encore une couronne de six à neuf soies en crochet, ébauche de la couronne antérieure de crochets de la trompe.

L'organisation des larves d'*Echiurus* est mieux connue. Elles sont également conformées suivant le type de la larve de Lovén, et par conséquent présentent deux cercles ciliaires, l'un préoral, l'autre post-oral, qui au niveau de l'orifice buccal sont très éloignés l'un de l'autre. Le tube digestif est revêtu d'un appareil vibratile particulier et son ouverture anale débouche au pôle postérieur. Le cerveau, de même que la chaîne abdominale, se développent aux dépens d'un épaississement de l'ectoderme; ils apparaissent, le premier sous la forme d'une plaque apicale, le second sous la forme d'un cordon ventral présentant, de distance en distance, des groupes de ganglions. Tous deux sont réunis par un long ruban également ganglionnaire, le futur collier œsophagien. Les organes excréteurs sont représentés par deux canaux aquifères finement ramifiés, qui débouchent par des pores latéraux. Dans des stades plus avancés, quand l'appareil vibratile commence à disparaître, sur les côtés de la chaîne nerveuse se montrent deux grands crochets et autour de l'anus d'autres crochets plus petits.

La larve singulière connue sous le nom d'*Actinotrocha*, qui appartient au genre *Phoronis*, si différent à beaucoup d'égards des Géphyriens, se distingue par la présence d'une sorte de casque extrêmement contractile, au-dessous duquel est placée une collerette formée par des tentacules ciliés[2]. Dans une période plus avancée du développement, il se produit sur la face ventrale un long tube contourné, qui enveloppe le tube digestif de la larve, se retourne et devient la paroi du corps du Ver. Casque et couronne de tentacules, à la base de laquelle se voit l'ébauche des tentacules du Phoronis, disparaissent. La bouche et l'anus viennent déboucher à l'extrémité antérieure.

Les Géphyriens sont tous marins; ils vivent la plupart à de grandes profon-

[1] Voyez E. Selenka, *Ueber die Eifurchung und Larvenbildung bei Phascolosoma elongatum*. Zeitschr. für wiss. Zool. T. XXV. 1875. — W. Salensky, *Ueber die Metamorphose des Echiurus*, Morphol. Jahrbuch. T. II.

[2] A. Schneider, *Ueber die Metamorphose der Actinotrocha branchiata*. Müller's Archiv. 1862.

deurs dans le sable et la vase, dans les trous des rochers, dans les interstices, entre les pierres et les coraux, parfois dans des coquilles de Mollusques. Leurs aliments sont les mêmes que ceux des Holothuries et de beaucoup d'animaux tubicoles.

1. ORDRE

GEPHYREI INERMES, SIPUNCULEIDEA, ACHAETA. GÉPHYRIENS INERMES.

Corps dépourvu de soies, bouche à l'extrémité de la partie antérieure du corps probosciforme et le plus souvent rétractile, anus dorsal.

Les Siponcles se distinguent de tous les autres Géphyriens par l'absence de toute trace de métamérisation, par l'atrophie du lobe céphalique, ainsi que par la position de la bouche et de l'anus. Le corps est très allongé ; il ne présente jamais de lobe céphalique saillant, de sorte que l'ouverture buccale, fréquemment entourée de tentacules, est située à l'extrémité antérieure. D'autre part, l'anus est placé sur la face dorsale et très en avant (fig. 515). Le cerveau, le collier œsophagien et la chaîne abdominale sont contenus dans l'épaisseur de l'enveloppe musculo-cutanée. Il n'existe qu'une seule paire d'organes segmentaires, qui ont été décrits sous le nom de glandes abdominales. Le système vasculaire sanguin est bien développé.

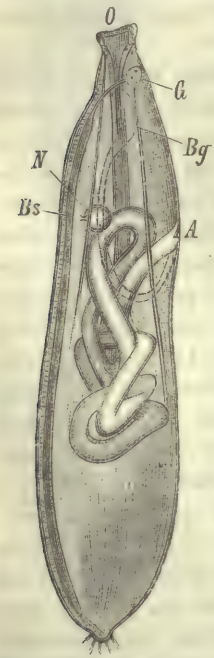


Fig. 515. — *Sipunculus*. Individu tout jeune encore dépourvu de tentacules (d'après Hatschek). — *O*, bouche ; *A*, anus ; *Bs*, cordon ventral ; *N*, rein ; *G*, cerveau ; *Bg*, vaisseau sanguin.

La segmentation de l'œuf est totale, et il se forme une Gastrula par invagination. La bouche de la Gastrula est située sur le côté ventral. Les deux cellules marginales postérieures de l'entoderme s'enfoncent dans l'intérieur et constituent les deux cellules primitives mésodermiques, d'où dérive la bandelette mésodermique, qui ne se segmente jamais[1]. Les cellules ectodermiques du pôle animal et celles de la face ventrale en s'enfonçant, forment, la première, la plaque céphalique, et la seconde la plaque thoracique, qui représentent une sorte de bandelette embryonnaire, tandis que les autres cellules ectodermiques les entourent comme une sorte d'enveloppe embryonnaire. De celles-ci partent des cils vibratiles, qui traversent la membrane vitelline, et servent à la larve pour nager. Les plaques ventrale et thoracique se soudent bientôt ; les bandelettes mésodermiques se divisent bientôt en lame musculo-cutanée et en lame fibro-intestinale, et donnent naissance aux

[1] Voyez particulièrement B. Hatschek, *loc. cit.*

deux organes segmentaires, tandis que l'œsophage se forme par invagination de l'ectoderme, et que son orifice s'entoure d'une couronne post-orale de cils (fig. 516). L'enveloppe embryonnaire est rejetée avec la membrane de l'œuf, et la larve présente alors tous les caractères essentiels du Siponcle, sauf qu'il n'existe pas encore de chaîne abdominale, ni de vaisseaux sanguins. A une période ultérieure, la chaîne abdominale se développe aux dépens de l'ectoderme. La couronne de cils disparaît; autour de la bouche se montrent les premiers tentacules, et la larve, qui jusque-là nageait librement, se transforme en un jeune Siponcle, qui se meut en rampant.

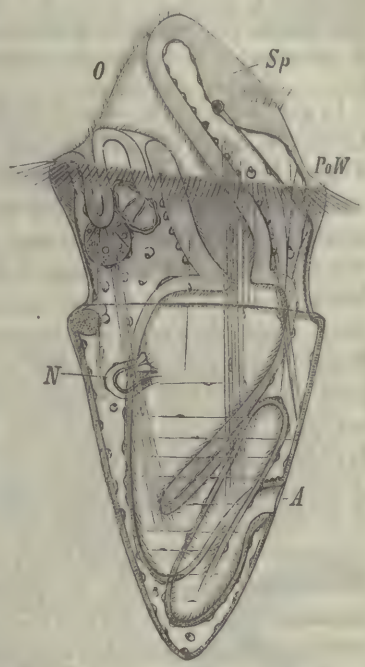


Fig. 516. — Larve de *Sipunculus* (d'après Hatschek). — *O*, bouche; *Sp*, plaque apicale; *A*, anus; *PoW*, cercle ciliaire post-oral; *N*, rein.

1. Fam. **Sipunculidae**. Corps allongé, cylindrique, à trompe rétractile et anus dorsal. Des tentacules autour de la bouche. Intestin contourné en spirale.

Sipunculus L. Autour de la bouche, une membrane tentaculaire, divisée en lobes foliacés, frangés. *S. nudus* L., Méditerranée, côtes occidentales de l'isthme de Panama. *S. tesselatus* Kef., Messine. *S. phalloides* Pallas, Indes. *S. robustus* Kef., îles des Navigateurs. *Phascolosoma* F. S. Lkt. Tentacules simples, filiformes ou foliacés. Intestin contourné en spirale, non fixé à la paroi du corps par des muscles rayonnants. Peau couverte de papilles. — A. Des crochets sur la trompe : *Ph. laeve* Kef., *Ph. granulatum* F. S. Lkt., tous deux dans la Méditerranée. *Ph. elongatum* Kef., St. Vaast. — B. Pas de crochets sur la trompe : *Ph. Gouldii* Pourt. *Ph. Oerstedii* Kef., *Ph. boreale* Kef. Groenland. *Phascolion* Théel. Circonvolutions du tube digestif fixées à la paroi du corps par de nombreux muscles rayonnants. *Ph. tuberculatum* Théel. Environ 15 tentacules. *Petalostoma*, Kef. Se distingue du genre Phascolosoma par l'existence de deux gros tentacules foliacés au-dessus de la bouche. Pas de système vasculaire. *P. minutum* Kef. (*Phascolosoma minutum* Kef.), St. Vaast. *Aspidosiphon* Dies. Trompe nettement distincte. Deux callosités coriaces, placées l'une vers le milieu, l'autre à l'extrémité du corps. Très voisins des *Phascolosoma*. *A. Mulleri* Dies. (*Sipunculus scutatus* Müll. = *Lesinia farcimen* O. Schm.), Méditerranée. *A. Steenstrupii* Dies., St. Thomas. *A. annulosum* Gr., Zanzibar. *A. elegans* Cham. Eisenh. *A. aspergillum* Quatref., Ile de France. *Dendrostomum* Gr. Œrst. Tentacules arborescents ramifiés ou pinnatifides. *D. pinnifolium* Kef., St. Thomas. *D. ramosum* Œrst., St. Croix.

2. Fam. **Priapulidae**. Corps plus ou moins cylindrique. Trompe dépourvue de couronne de tentacules. Pharynx armé de papilles et de rangées de dents. Anus à l'extrémité postérieure, un peu dorsal, le plus souvent surmonté d'un appendice caudal qui porte des tubes en forme de papilles (branchies). Tube digestif droit. 2 tubes sexuels, dont les conduits excréteurs s'ouvrent à l'extrémité postérieure du corps.

Priapulus Lam.[1] Trompe à côtes longitudinales; appendice caudal pourvu de papilles,

[1] Le genre *Chaetoderma* de Lovén, placé jusqu'à présent parmi les Priapulides, diffère princi-

avec un pore terminal. Pores génitaux s'ouvrant à côté de l'anus. *P. caudatus* O. F. Müll. (*Holothuria priapus* O. Fr. Müll.). *P. brevicaudatus*. Ehl., mer du Nord. *Lacazia* Quatref. Branchies nombreuses disposées en deux rangées longitudinales sur l'appendice caudal rétractile. *L. longirostris* Quatref. *L. hibernica* Mac Coy. *Halicryptus* v. Sieb. Pas d'appendice caudal. Pharynx armé de dents. Anus terminal. Extrémité postérieure arrondie. *H. spinulosus* v. Sieb., Baltique, Spitzberg.

Le genre *Phoronis*, dépourvu de soies, que l'on a jusqu'ici rangé parmi les Annélides, devra former un ordre particulier, celui des **GEPHYREI TUBICOLI**[1]. D'après les recherches de Kowalevski, le *Phoronis hippocrepia* possède une couronne de tentacules formée par de nombreux filaments branchiaux qui, sur la face dorsale, se recourbe en anse. La bouche est située au milieu des tentacules; elle est suivie d'un œsophage et d'un intestin qui est fixé par un mésentère et débouche sur le côté dorsal, en avant de l'anse formée par la rangée des tentacules. A côté de l'anus se trouvent deux pores génitaux, par où sortent les œufs fécondés, qui viennent se coller contre les filaments tentaculaires jusqu'au moment de l'éclosion. Le système nerveux n'est que très peu connu, cependant on sait qu'il existe un ganglion entre la bouche et l'anus. La peau sécrète un tube de chitine dans lequel l'animal vit comme les Annélides tubicoles. Au-dessous de la peau se trouve l'enveloppe musculo-cutanée, composée de fibres annulaires et en dedans de fibres longitudinales. Le vaisseau dorsal et le vaisseau ventral offrent de nombreux appendices, analogues à des villosités, qui sont le siège de contractions énergiques, et qui maintiennent le sang en mouvement. De l'anse vasculaire antérieure partent les vaisseaux des filaments tentaculaires. Le sang renferme de gros globules sanguins rouges. Les deux sortes d'éléments sexuels naissent dans un tissu conjonctif adipeux (corps adipeux) entre les villosités vasculaires et tombent dans la cavité vasculaire, où a lieu la fécondation. Les œufs, après avoir traversé les pores génitaux, se fixent aux filaments branchiaux et subissent une segmentation totale. Les sphères de segmentation se disposent autour d'une cavité de segmentation (comme dans la *Sagitta*), et constituent une boule creuse, dont la paroi s'invagine sur un de ces points pour former la première ébauche du canal digestif. Paroi du corps et canal digestif (portion invaginée de la paroi) se composent d'abord d'une seule couche de cellules, mais bientôt la première se divise en deux couches, dont la supérieure est l'épithélium de la peau, et dont l'inférieure produit la couche musculaire avec le corps adipeux. L'embryon s'allonge alors de plus en plus, l'ouverture primitive du tube digestif, d'abord terminale, devient ventrale, tandis que la partie qui fait saillie au-dessus d'elle s'aplatit et se transforme en un appendice en forme de casque. Plus tard naissent sur l'embryon cinq petits mamelons entre lesquels vient déboucher le tube digestif primitivement terminé en cul-de-sac. Sous cette forme, l'embryon abandonne les enveloppes de l'œuf et, semblable à une Actinotrocha de petite taille, nage librement dans l'eau.

palement dans la structure du système nerveux, tellement des Géphyriens, qu'on ne peut plus le laisser dans ce groupe. Il doit probablement être rangé avec les *Neomenia* parmi les Mollusques

[1] Voyez, outre Kowalevski, Metschnikoff, Zeitschr. für wiss. Zoologie. T. XXI. 1881.

2. ORDRE

CHAETIFERA, ECHIUROIDEA. GÉPHYRIENS ARMÉS

Corps armé de deux fortes soies sur la face ventrale et parfois aussi de deux couronnes de soies à l'extrémité postérieure. Extrémité de l'intestin muni d'ordinaire d'appendices glandulaires. Anus terminal. Bouche située à la base de la trompe, qui est susceptible d'un grand développement. Cellules nerveuses groupées en ganglions sur le collier œsophagien et sur la chaîne abdominale.

Les Géphyriens armés ou chétifères ont un corps allongé, très contractile, qui ne présente jamais de segmentation intérieure, mais qui dans le jeune âge est divisé en quinze métamères, caractère qui, rapproché de la conformation du lobe céphalique et du développement des soies ventrales, indique l'étroite parenté de ces animaux avec les Chétopodes. Chez l'animal adulte, la métamérisation interne est très peu marquée; les dissépiments ont disparu à l'exception du premier, qui sépare la tête du reste du corps, et la segmentation de la chaîne abdominale n'est plus indiquée que par la distribution des nerfs qui en partent. Le ganglion œsophagien supérieur reste dans la partie supérieure du lobe céphalique, de sorte que la commissure est extraordinairement longue.

Le lobe céphalique très développé constitue un appendice proboscidiforme, qui peut atteindre une longueur considérable et se bifurquer (*Bonellia*, fig. 517).

Fig. 517. —*Bonellia viridis* femelle (d'après Lacaze-Duthiers).

Partout on rencontre sur le premier segment du corps une paire de soies avec des soies de remplacement. Chez l'*Echiurus* il existe en outre une ou deux couronnes de soies à l'extrémité postérieure. Outre les organes segmentaires, au nombre d'une à trois paires, qui débouchent sur la face ventrale et qui servent à expulser les produits sexuels, on en trouve encore d'autres sur le dernier segment; ils sont munis de pavillons ciliés et débouchent avec l'intestin terminal (fig. 518). Chez la *Bonellia* il n'y a qu'un seul organe segmentaire, qui fonctionne comme utérus, et un seul ovaire (fig. 519).

Le développement de l'œuf débute par une segmentation inégale. Chez la *Bonellia*, les cellules vitellines animales entourent presque complètement les quatre grosses sphères vitellines, d'où dérive l'entoderme; elles ne laissent de libre qu'un petit orifice, le blastopore (fig. 147). Les larves d'*Echiurus* sont les mieux connues; elles sont construites sur le type de la larve de Lovén, et possèdent une large couronne de cils préorale, à laquelle vient s'ajouter encore

une autre couronne post-orale beaucoup plus grêle. De bonne heure se développe

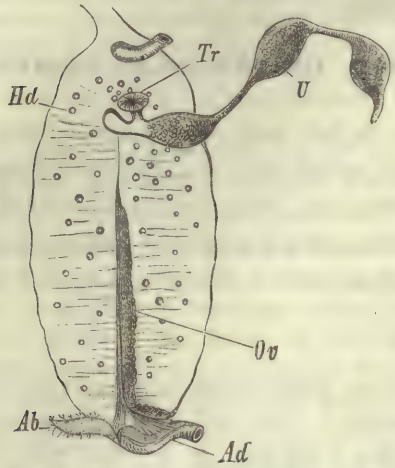


Fig. 518. — *Bonellia viridis* femelle. L'appareil digestif a été enlevé pour montrer les organes génitaux (d'après Lacaze-Duthiers). — *Ov*, ovaire; *U*, utérus; *Tr*, pavillon cilié de l'utérus ; *Ad*, rectum; *Ab*, glandes anales; *Hd*, glandes cutanées.

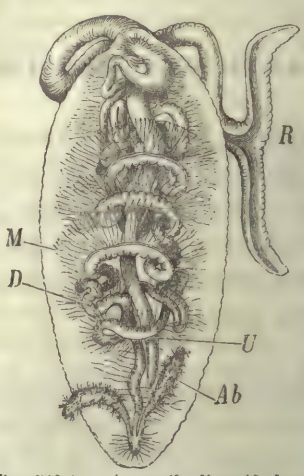


Fig. 519. — Appareil digestif de la *Bonellia viridis* femelle (d'après Lacaze-Duthiers). — *R*, trompe; *D*, tube digestif; *Ab*, glandes anales; *M*, mésentère; *U*, utérus.

à gauche et à droite sur le corps de la larve un organe segmentaire, le rein

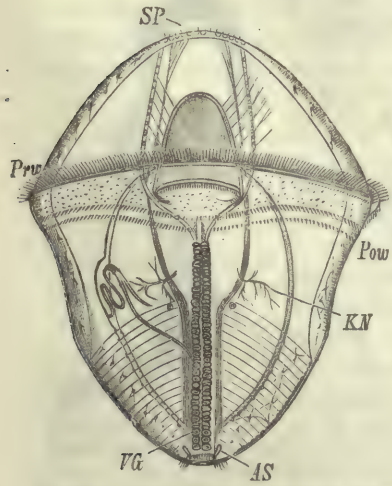


Fig. 520. — Larve d'*Echiurus*, vue par la face ventrale (d'après Hatschek). — *SP*, plaque apicale; *Prw*, couronne ciliée préorale; *Pow*, couronne ciliée post-orale; *KN*, rein céphalique; *VG*, cordon ganglionnaire ventral réuni à la plaque apicale par les longues commissures œsophagiennes *AS*, sac anal.

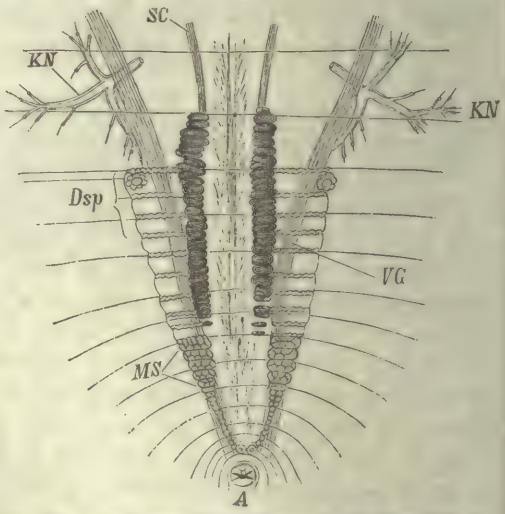


Fig. 521. — Face ventrale de la même larve pour montrer la division de la bandelette mésodermique (d'après Hatschek). — *SC*, commissure œsophagienne; *Dsp*, dissépiments des segments antérieurs du tronc; *MS*, bandelette mésodermique ; *A*, anus; *VG*, cordon ganglionnaire; *KN*, rein céphalique.

céphalique, derrière lequel apparaît une bandelette mésodermique, ainsi que l'ébauche des quinze segments (fig. 520). Dans le dernier segment, qui porte une

couronne terminale de cils, se montrent des organes segmentaires, qui deviennent les vésicules anales. Le cerveau ainsi que la chaîne ganglionnaire sont produits par l'ectoderme, le premier aux dépens de deux épaississements parallèles sur la peau de la face ventrale. Tous deux sont réunis par le collier œsophagien, pourvu aussi de cellules ganglionnaires. A une époque beaucoup plus avancée, après que toute trace de métamérisation a disparu, et que sur les côtés de la chaîne nerveuse, non loin de la bouche, se sont formées deux fortes soies, et à l'extrémité postérieure deux cercles de courtes soies, l'appareil ciliaire commence à son tour à disparaître (fig. 521). La partie préorale de la larve devient la trompe du jeune Echiurus (fig. 522).

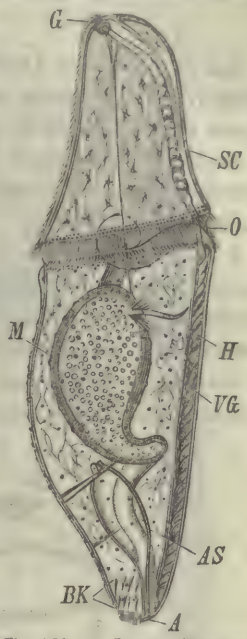


Fig. 522. — Larve d'*Echiurus* plus agée, vue de côté. Les reins céphaliques sont atrophiés. — *O*, bouche; M, estomac; A, anus; *BK*, couronne de soies; *AS*. sac anal; *SC*, commissure œsophagienne; *G*, cerveau formé par la plaque apicale; *VG*, cordon ganglionnaire ventral; *H*, crochets ventraux.

Fam. **Echiuridae**. Corps à anneaux non distincts. Extrémité antérieure prolongée au-dessus de la bouche en une trompe creusée d'un sillon à sa face inférieure, dans laquelle est située un large anneau œsophagien ne présentant pas de renflement ganglionnaire. En avant, deux soies abdominales, en arrière, parfois des soies disposées en cercle autour du corps. Anus terminal.

Echiurus Cuv. Tête contractile, pourvue d'un appendice proboscidiforme court et large dont la paroi interne est revêtue de cils. Derrière les 2 soies abdominales, 4 pores génitaux. En arrière, deux couronnes de soies. *E. Pallasii* Guérin (*Gaertneri* Quatref., St. Vaast). Côtes de Belgique et d'Angleterre. *E. forcipatus* Fabr., Groenland. *Thalassema* Gærtn. Appendice proboscidiforme non divisé. Pas de couronnes postérieures de soies. Organes sexuels représentés par 3 paires de cæcums, dont la paire antérieure débouche près des soies abdominales. Larves sur le type de la larve de Lovén. *Th. Neptuni* Gærtn., côtes d'Angleterre. *Th. gigas* M. Müll., côtes d'Italie, etc. *Bonellia* Rolando. Appendice proboscidiforme très long, bifurqué à son extrémité. Pas de couronnes de soies postérieures. 1 pore génital. Les mâles ressemblent à des Planaires et se tiennent dans les conduits excréteurs de l'appareil sexuel femelle. *B. viridis* Rolando, Méditerranée.

5. CLASSE

ANNELIDES[1], ANNÉLIDES

Vers cylindriques ou aplatis à corps segmenté extérieurement et inté-

[1] Fr. Leydig, *Vom Bau des thierischen Körpers, Handbuch der vergleichenden Anatomie*. I., nebst *Tafeln zur vergleichenden Anatomie*. I. Heft. Tübingen, 1864. — C. Semper, *Die Verwandtschaftsbeziehungen der gegliederten Thiere*. Arbeiten aus dem zool. Institute in Würzburg, t. III, 1871. — B. Hatschek, *Studien über Entwickelungsgeschichte der Anneliden*. Arbeit. aus dem Zool. Inst. der Universität Wien. T. I, 1878.

rieurement, munis d'un cerveau, d'un collier œsophagien, d'une chaîne ganglionnaire ventrale et de vaisseaux sanguins.

Les rapports des Annélides ou Vers annelés avec les classes des Vers, que nous avons déjà passés en revue, nous sont nettement indiqués par la larve de Lovén et par l'étude de son développement.

Le corps de la larve de Lovén est dépourvu de segmentation et représente principalement une tête d'Annélide, qui se continue avec une partie terminale indifférente (fig. 523).

A l'extrémité apicale de la larve se trouve un épaississement ectodermique, désigné sous le nom de plaque apicale, qui représente l'ébauche du ganglion cérébral et envoie des nerfs des deux côtés (fig. 524). La bouche large est ventrale et conduit dans un tube digestif, qui s'ouvre à l'extrémité postérieure. En avant de la bouche se trouve une couronne ciliaire préorale, et en arrière une seconde couronne post-orale beaucoup plus grêle. A gauche et à droite se trouve un canal

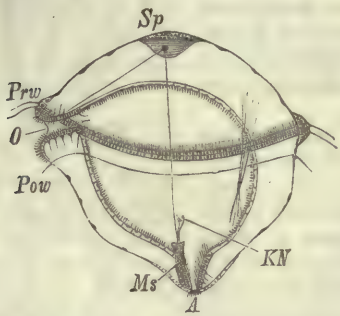


Fig. 523. — Larve de *Polygordius* (d'après B. Hatschek). — *O*, bouche; *A*, anus; *KN*, rein céphalique; *Ms*, mésoderme; *Sp*, plaque apicale; *Prw*, couronne ciliée préorale; *Pow*, couronne ciliée post-orale.

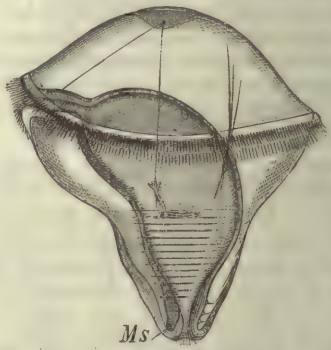


Fig. 524. — Larve de *Polygordius* plus âgée (d'après Hatschek). — La région postorale du corps commence à se segmenter. Une deuxième branche s'est développée sur le rein céphalique.

excréteur (rein céphalique) pourvu d'un pavillon vibratile. La région céphalique de la larve se divisant en un lobe frontal et un segment buccal, et la région postérieure s'allongeant de plus en plus et se divisant en une série de métamères (zoonites) placés les uns derrière les autres, le corps primitivement inarticulé de la larve se transforme en un Annélide (fig. 525). Par suite, il existe entre l'Annélide et la larve les mêmes rapports qu'entre le Ténia et le scolex, à l'extrémité duquel les Proglottis s'individualisent (fig. 526).

C'est en particulier avec les Géphyriens que les Annélides ont des rapports étroits. Le corps allongé de ces animaux ne présente pas encore de segmentation à l'extérieur, ni à l'intérieur; mais possède déjà dans le cordon nerveux ventral, recouvert d'un revêtement uniforme de cellules ganglionnaires, l'équivalent de la chaîne abdominale.

Par la segmentation et la formation de parties semblables, dans la région du corps en arrière de la bouche, se développe l'organisme de l'Annélide, qui par suite a avec les Géphyriens les mêmes rapports qu'un *Taenia* avec une

Ligula ou un *Caryophyllaeus*, à cette différence près qu'ici le métamère (zoonite), bien plus complexe, qui par son origine représente un individu subordonné, reste uni avec les autres métamères ainsi qu'avec le segment frontal et le segment buccal du corps primitif de la larve, et que de cette union résulte l'individualité supérieure de l'ensemble. Le développement de la larve des Géphyriens, comparé avec celui de la larve des *Polygordius*, apporte à cette manière de voir, déjà fondée sur la comparaison de l'organisation interne, un appui d'autant plus puissant, que l'organisme du *Polygordius* ne présente qu'incomplètement la division en métamères, et non seulement est complètement dépourvu de segmentation externe, mais encore offre cette conformation simple de la chaîne abdominale, qui apparaît comme une phase transitoire dans le développement ontogénique des autres Annélides.

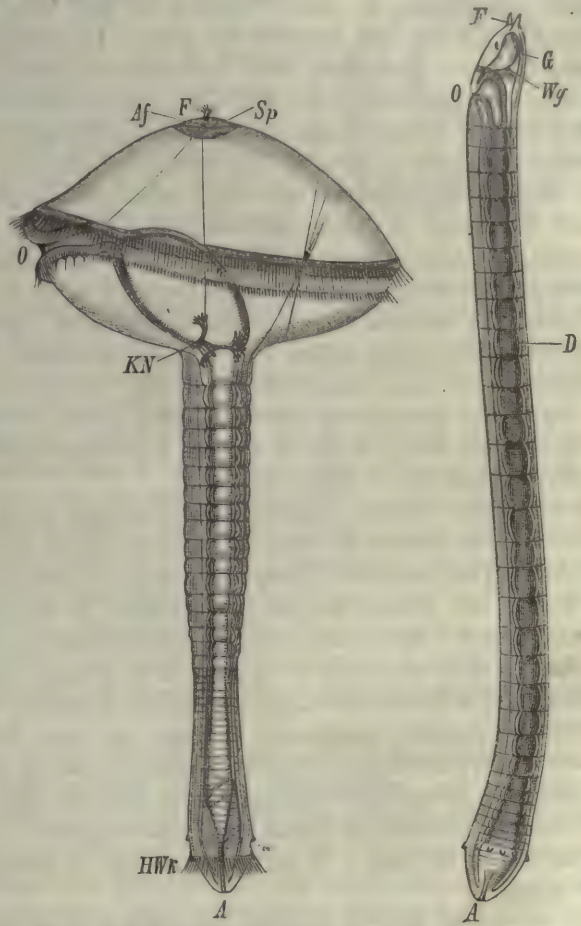


Fig. 525. — Larve de *Polygordius* encore plus âgée (d'après Hatschek), — La région postérieure du corps est devenue vermiforme et s'est divisée en plusieurs métamères. — *O*, bouche; *A*, anus; *KN*, rein céphalique; *Sp*, plaque apicale; *F*, tentacules; *Af*, tache oculaire; *HWk*, couronne ciliée postérieure.

Fig. 526. — Jeune *Polygordius* (d'après Hatschek). — *G*, cerveau; *Wg*, fossette ciliée; *F*, tentacules; *O*, bouche; *D*, intestin; *A*, anus.

A la place de cette chaîne abdominale, produite par le prolongement des deux arcs réunis sur la ligne médiane du collier œsophagien, et recouverte encore d'un revêtement continu de cellules ganglionnaires, on observe chez les Annélides supérieurs une chaîne ganglionnaire divisée en segments correspondant aux métamères, dont les ganglions, à peine séparés au début par des étranglements, le sont plus tard et peu à peu par des cordons commissuraux de plus en plus grands. Le cerveau et le collier œsophagien sont produits dans la région antérieure du corps de la larve, qui n'est pas complètement homologue aux seg-

ments du corps, et qui se transforme en lobe frontal et en segment buccal, correspondant aux deux segments de la tête des Annélides. Le corps, tantôt aplati, tantôt cylindrique, se divise toujours en une série de segments ou d'anneaux, situés les uns derrière les autres. La segmentation est homonome, c'est-à-dire que, abstraction faite des segments antérieurs, non seulement tous les anneaux représentent des pièces similaires extérieurement séparées par des étranglements transversaux, mais encore ces divisions se retrouvent dans l'organisation interne et il existe des *métamères internes*. Le segment terminal, qui porte l'anus, conserve davantage dans son organisation le caractère primaire indifférent et donne continuellement naissance à de nouveaux segments pendant le développement du Ver. Au fond l'homonomie n'est jamais complète; partout certains organes sont localisés dans des segments déterminés. Les segments internes correspondent aux divisions extérieures du corps (*Chétopodes*), ou bien correspondent à un nombre déterminé (3, 4, 5, etc.) d'articles externes, séparés par des sillons annulaires (*Hirudinées*). L'épiderme chitineux ne représente jamais une cuirasse solide, comme chez les Arthropodes, mais reste plus ou moins molle et entoure l'enveloppe musculo-cutanée, composée de fibres annulaires et longitudinales.

Il existe des organes locomoteurs particuliers, tantôt sous la forme de ventouses aux extrémités du corps (*Hirudinées*), tantôt sous la forme de rudiments de pieds portant des soies (*parapodes*), situés sur les anneaux (*Chétopodes*). Dans ce dernier cas, chaque anneau peut posséder de chaque côté deux pieds, l'un dorsal, l'autre ventral, qui parfois ne sont représentés que par des soies simples implantées dans un crypte de la peau. A la bouche, située sur le côté ventral, à l'extrémité antérieure du corps, fait suite un œsophage musculeux, qui renferme souvent un appareil masticateur puissant, qui peut faire saillie au dehors et constitue alors une trompe. L'intestin occupe la plus grande partie de la longueur du corps; il présente des étranglements réguliers plus ou moins profonds, ou des cæcums latéraux au niveau de chaque segment, et n'est que rarement sinueux. L'anus est situé à la partie postérieure du corps, le plus souvent sur le côté dorsal.

Le *système nerveux* se compose du ganglion sus-œsophagien ou cerveau, qui dérive de la plaque apicale ectodermique de la larve, du collier œsophagien et de la chaîne ganglionnaire abdominale, dont les deux moitiés latérales sont plus ou moins rapprochées sur la ligne médiane. La chaîne abdominale est formée par deux cordons nerveux latéraux, qui correspondent probablement aux nerfs latéraux des Némertines. Ils se continuent avec la commissure œsophagienne, et de même que celle-ci, sont uniformément recouverts de cellules ganglionnaires. Cette conformation du système nerveux ainsi que sa situation dans l'ectoderme peut être persistante (*Archiannélides*, *Protodrilus*, fig. 527). Chez les Annélides supérieurs, cette disposition n'est que transitoire, car à une phase évolutive plus avancée les cordons latéraux se séparent de l'ectoderme, se rencontrent sur la ligne médiane et se divisent en segments (ganglions) correspondant aux métamères du tronc. Les nerfs qui vont aux organes des sens partent du cerveau; les autres nerfs partent des ganglions de la chaîne ventrale et de leurs commissures longitudinales. Presque partout il existe en outre un système nerveux viscéral (*sympa-*

thique). Les organes des sens sont représentés par des taches oculaires munies de corps réfractant la lumière, par des yeux possédant une structure complexe sur la tête, par des vésicules auditives sur l'anneau œsophagien (Vers branchiaux) et par des filaments tactiles qui, chez les *Chétopodes*, ont la forme d'antennes sur la tête et de cirres sur les anneaux. Quand les antennes et les cirres font défaut, la sensibilité tactile semble résider dans l'extrémité antérieure du corps et au pourtour de la bouche. Il peut exister aussi dans l'œsophage des organes sensoriels spéciaux analogues aux papilles gustatives des Vertébrés.

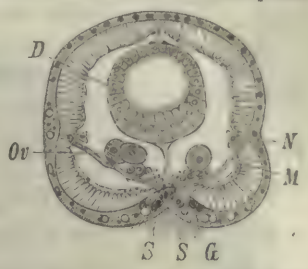


Fig. 527. — Coupe verticale à travers le corps du *Protodrilus* (d'après Hatschek); — *S*, *S*, les deux cordons latéraux du système nerveux; *G*, leur revêtement ganglionnaire; *D*, intestin; *N*, reins; *M*, muscles; *Ov*, œufs.

On rencontre presque partout un appareil vasculaire distinct, mais à des degrés de développement très divers. Chez certaines formes il semble ne pas être complètement clos, mais communiquer avec la cavité viscérale remplie de sang. D'ordinaire, on trouve deux troncs vasculaires principaux, un vaisseau dorsal et un vaisseau ventral, réunis tous les deux par des anastomoses transversales. Tantôt le vaisseau dorsal, tantôt les branches anastomotiques, tantôt le tronc ventral, sont contractiles, et le sang, généralement coloré en vert ou en rouge, est mis de la sorte en mouvement. Souvent il existe en outre des vaisseaux latéraux, que l'on doit probablement, chez les Hirudinées, considérer ainsi qu'un sinus sanguin médian contractile, comme une partie de la cavité viscérale qui s'est isolée (R. Leuckart). Les Chétopodes à respiration branchiale sont les seuls Annélides qui possèdent des organes de respiration spéciaux.

Les *organes excréteurs* correspondent au système aquifère des Plathelminthes. Ils ont la forme de canaux enroulés (organes segmentaires), qui sont situés par paire dans chaque anneau, ont souvent un orifice infundibuliforme, cilié, libre dans la cavité générale et s'ouvrent au dehors sur les parties latérales du corps par leur autre extrémité (fig. 98). Dans certains segments ces canaux servent, comme les organes analogues, mais très réduits en nombre des Géphyriens, de conduits vecteurs aux glandes sexuelles. Dans le segment céphalique il se trouve aussi un organe segmentaire (rein céphalique), qui chez la larve fonctionne comme rein et disparaît plus tard.

Cette organisation, jusqu'à un certain point indépendante, cette individualité subordonnée des anneaux (*zoonites*) laisse facilement prévoir d'avance morphologiquement l'existence de la reproduction asexuelle par scissiparité et bourgeonnement suivant l'axe longitudinal (petits *Chétopodes*). De nombreuses Annélides (*Oligochètes*, *Hirudinées*) sont hermaphrodites. Chez la plupart des *Chétopodes* marins, au contraire, la séparation des sexes est la règle. Beaucoup d'espèces pondent leurs œufs dans des sacs particuliers et des cocons; le développement a alors lieu directement, sans métamorphose. Les Vers marins subissent une métamorphose plus ou moins complète. Les Annélides vivent en partie dans la terre, en partie dans l'eau, et se nourrissent le plus souvent d'aliments animaux; plusieurs sont accidentellement parasites (*Hirudinées*).

1. SOUS-CLASSE

HIRUDINEI[1], DISCOPHORI. HIRUDINÉES

Vers non annelés, ou à anneaux courts, à région céphalique non distincte, à ventouse terminale et ventrale. Pas de pieds. Hermaphrodites et parasites.

Le corps des Hirudinées, en général aplati, rappelle par sa forme ainsi que par l'existence de ventouses celui des *Trématodes*, avec lesquels (surtout avec les ectoparasites) ce groupe de Vers offre des rapports multiples, au point que quelques zoologistes l'ont rangé parmi les Vers plats.

Les anneaux sont très courts; ils sont parfois peu distincts et finissent même par disparaître. Les anneaux extérieurs ne correspondent nullement aux segments internes, incomplètement séparés par des cloisons transversales; ils sont beaucoup plus petits, et il y en a en général 3, 4 ou 5 pour un segment interne. L'organe principal de fixation est une grosse ventouse, placée à la partie postérieure du corps; fréquemment il en existe une seconde plus petite devant ou autour de la bouche. Les pieds font complètement défaut, à moins que l'on ne considère comme tels les appendices particuliers des *Histriobdellides*. Il en est de même des soies, à quelques exceptions près. Il ne se développe non plus jamais de tête distincte, car les anneaux antérieurs ne se différencient pas essentiellement des suivants et ne portent jamais, comme dans de nombreuses espèces de *Chétopodes*, des antennes et des cirres.

La bouche est très rapprochée du pôle antérieur, et toujours ventrale; tantôt elle est placée au fond d'une petite ventouse antérieure (*Rhynchobdellides*), tantôt elle est surmontée d'un appendice en forme de cuiller (*Gnathobdellides*, fig. 528). A la bouche fait suite un pharynx musculeux pourvu de glandes, qui est armé dans sa partie antérieure, ou cavité buccale, de trois lames ovalaires munies d'une crête dentelée, mâchoires (*Gnathobdellides*), plus rarement d'une mâchoire dorsale et d'une mâchoire ventrale (*Branchiobdella*), ou qui renferme une trompe exsertile (*Rhynchobdellides*). L'intestin, situé dans l'axe longitudinal du

[1] Brandt und Ratzeburg, *Medicinische Zoologie*, 1829. — A. Moquin-Tandon, *Monographie de la famille des Hirudinées*, 2 édit. Paris, 1846. — Fr. Leydig, *Zur Anatomie von Piscicola geometrica*. Zeitschr. für wiss. Zool. T. I, 1849. — Gratiolet, *Recherches sur le système vasculaire des Sangsues*, Paris, 1860. — H. Rathke, *Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Hirudineen*. Leipzig, 1862. — R. Leuckart, *Parasiten des Menschen*, vol. I, Leipsig, 1863. — Van Beneden et Hesse, *Recherches sur les Bdelloïdes ou Hirudinées et les Trématodes marins*, 1863. — Fr. Leydig, *Handbuch der vergleichenden Anatomie*. Tübingen 1864, et *Tafeln zur vergleichenden Anatomie*. — Dorner, *Ueber Die Gattung Branchiobdella*. Zeitschr. für wiss. Zoologie. T. XV, 1865. — Vaillant, *Contribution à l'étude anatomique du genre Pontobdelle*. Ann. scienc. nat., sér. 5, vol. XIII, 1870. — E. Grube, *Beschreibung einiger Egelarten*. Archiv für Naturg., 1871. — Robin, *Mémoire sur le développement embryogénique des Hirudinées*, Paris, 1875. — C. H. Hoffmann, *Zur Entwickelungsgeschichte der Clepsinen*. Niederl. Archiv. 1877. — Ch. O. Whitman, *The Embryology of Clepsine*. Quart. Journal of microscop. Science, T. XVIII, 1878.

corps, tantôt est divisé par des étranglements en nombre égal aux anneaux, tantôt présente un nombre plus ou moins considérable de cæcums pairs et aboutit dans un rectum court, parfois également pourvu de dilatations, qui débouche au pôle postérieur près de la ventouse.

Les *organes d'excrétion* sont représentés par les *canaux en lacets*, distribués par paire dans chacun des anneaux de la région moyenne du corps (fig. 529). Leur nombre est très variable : ainsi la *Branchiobdella astaci*, qui vit en parasite sur l'Écrevisse, n'en renferme que deux paires, tandis que la Sangsue en a dix-sept paires. Les canaux en lacets forment un système de tubes pelotonnés à parois glandulaires. Ils présentent parfois, par exemple chez les *Nephelis*, *Clepsines* et *Branchiobdelles*, un orifice interne en forme d'entonnoir cilié, situé, dans les deux premiers genres, dans les sinus sanguins latéraux, dans le dernier, dans la cavité viscérale, et, après avoir décrit des circonvolutions très compliquées, se continuent dans un conduit excréteur contractile, souvent élargi en vessie, qui débouche sur les côtés de la face ventrale des anneaux, souvent à l'extrémité d'un petit mamelon.

Un caractère particulier aux Hirudinées, c'est la présence d'un grand nombre de glandes unicellulaires sous la peau et dans les couches de tissu conjonctif profondes du corps (fig. 530). Les premières renferment un liquide muqueux finement granuleux, qui recouvre la peau, tandis que celles qui sont situées plus profondément, au-dessous de l'enveloppe musculo-cutanée, sécrètent une substance claire, visqueuse, qui se solidifie rapidement hors du corps et qui sert pendant la ponte des œufs à former les cocons. Ces glandes sont accumulées principalement dans le voisinage des orifices sexuels, dans cette partie du corps qu'on appelle la ceinture.

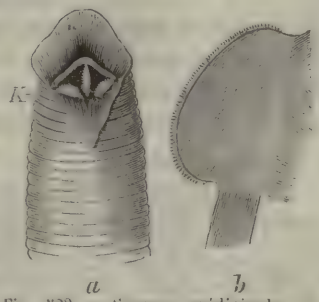


Fig. 528. — Sangsue médicinale. — *a*. Extrémité céphalique. La cavité buccale a été fendue pour montrer les trois mâchoires. — *b*. Une mâchoire isolée, avec ses nombreuses denticules sur son bord convexe libre.

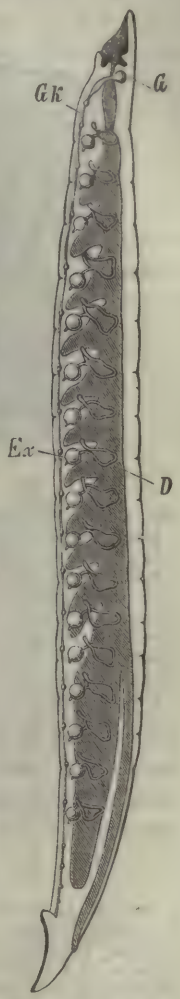


Fig. 529. — Coupe longitudinale de la Sangsue médicinale (d'après R. Leuckart). — *D*, appareil digestif; *G*, cerveau; *GK*, chaîne ganglionnaire abdominale; *Ex*, canaux en lacets.

On rencontre partout un *système circulatoire*, mais à des degrés très divers de développement et jamais séparé de la cavité viscérale, au moins dans ces parties du système qui sont empruntées à cette cavité et qu'on peut considérer comme un système lacunaire. C'est chez la *Branchiobdella*[1] qu'il est le plus simple. Il est clos et le système de lacunes est

[1] Les Branchiobdelles ont récemment été considérées comme des Chétopodes dépourvus de soies, mais munis d'une ventouse.

encore représenté par la cavité viscérale. Il y existe un vaisseau dorsal contractile et un vaisseau ventral réuni au premier dans la partie antérieure du corps par des anses. Chez les Sangsues à trompe (*Clepsine*, *Piscicola*), le vaisseau dorsal, toujours contractile, contient des valvules qui servent probablement à la production des globules du sang (fig. 531). Suivant R. Leuckart, le système vasculaire compliqué de la plupart des Hirudinées provient de la transformation de la cavité viscérale en troncs vasculaires, qui représentent le système des lacunes sanguines, de telle sorte que des organes qui appartiennent à la cavité viscérale se trouvent renfermés dans des espaces sanguins. La cavité viscérale paraît divisée en trois cavités contractiles parallèles, communiquant les unes avec les autres par des anastomoses transversales. Ces cavités sont les deux vaisseaux latéraux et le sinus médian, qui contient toujours la chaîne ganglionnaire et parfois aussi le canal digestif (*Clepsine*, *Piscicola*). Le sinus médian peut se borner, comme c'est le cas pour les *Hirudo*, à entourer dans la région céphalique l'anneau œsophagien et sur le côté ventral la chaîne ganglionnaire. Et alors il se développe autour du canal digestif un lacis de vaisseaux. En même temps les troncs vasculaires primitifs subissent des réductions considérables. En effet, le plus souvent le vaisseau

Fig. 530. — Partie latérale d'une coupe verticale pratiquée dans la région moyenne des corps de la *Clepsine complanata* (d'après A. Lang). — *Ke*, épithélium; *hd*, glandes cutanées; *pz*, cellules du parenchyme; *lm*, fibres musculaires longitudinales; *dm*, fibres musculaires dorso-ventrales; *da*, branche intestinale; *bg*, vaisseaux sanguins; *lb*, espaces sanguins lymphatiques; *bbz*, cellules formatives du sang de l'appareil lymphatique.

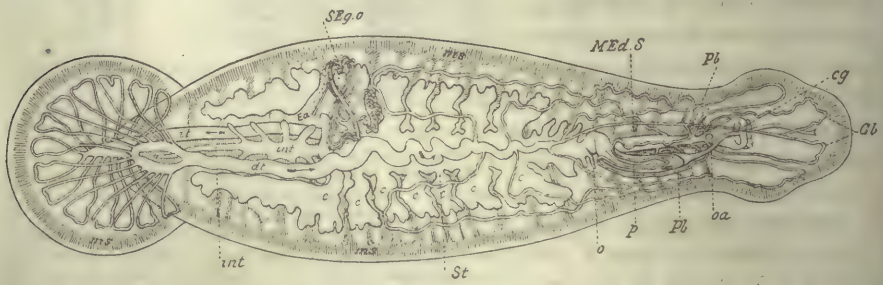


Fig. 531. — Appareil circulatoire, tube digestif et un des canaux en lacets, d'un jeune individu de *Clepsine marginata* (d'après C. O. Whitman). — *P*, pharynx; *o*, œsophage; *c*, *c*, cæcum de l'estomac; *int*, intestin; *cg*, ganglions cérébraux; *SEgo*, canal en lacets; *Ea*, son orifice externe; *vt*, vaisseau ventral; *dt*, vaisseau dorsal; *Pb*, branche pharyngienne; *ms*, sinus marginal ou latéral; *MEdS*, sinus médian.

ventral disparaît, et même chez les *Nephelis* le vaisseau dorsal, de telle sorte qu'il n'existe plus qu'un large sinus médian et deux troncs latéraux. Chez la plupart des Hirudinées munies de mâchoires, le sang est rouge; la coloration n'est pas due aux globules du sang, mais au liquide sanguin. Il n'existe point d'*organes*

de respiration particuliers, excepté chez le *Branchellion* et quelques autres Hirudinées parasites des Poissons, qui portent des appendices branchiaux foliacés.

Le *système nerveux* présente un haut degré de développement[1]. Il se compose d'un cerveau, d'une commissure œsophagienne avec une masse ganglionnaire sous-œsophagienne et d'une chaîne ganglionnaire abdominale. Les deux troncs longitudinaux, qui constituent cette dernière, sont toujours très rapprochés l'un de l'autre sur la ligne médiane et les ganglions sont réunis par pair par des commissures transversales. De chaque paire de ganglions (il en existe d'ordinaire vingt), partent à droite et à gauche, chez les Hirudinées munies de mâchoires, deux troncs nerveux. Le cerveau et le dernier ganglion, ou ganglion caudal, en émettent un plus grand nombre. Les nerfs, qui partent du cerveau, innervent les organes des sens, les muscles et la peau du disque céphalique; les nerfs de la chaîne abdominale se distribuent aux segments ou zoonites correspondants; ceux du ganglion terminal à la ventouse abdominale. La structure du cerveau présente une disposition spéciale des cellules nerveuses, que Leydig qualifie de folliculaire, parce que la surface des renflements nerveux présente comme des paquets adhérents de follicules (fig. 532). Il en est de même des ganglions de la chaîne ventrale et principalement du ganglion sous-œsophagien, où l'on observe souvent quatre rangées longitudinales de pareils renflements folliculaires, deux médianes sur le côté ventral, les autres latérales, mais saillantes sur le côté dorsal. Un cordon longitudinal médian (Faivre, Leydig), qui s'étend d'un ganglion à l'autre entre les moitiés de la chaîne abdominale, correspond très probablement au cordon impair, que Newport a découvert chez les Insectes. Il existe en outre un *système nerveux viscéral* découvert par Brandt, formé d'un nerf gastrique situé au-dessus et à côté de la chaîne ganglionnaire, qui vient du cerveau et se ramifie sur les cæcums gastriques. Trois petits ganglions, qui, chez la Sangsue commune, sont situés devant le cerveau et qui envoient un plexus nerveux aux muscles des mâchoires et à l'œsophage, sont regardés par Leydig comme des renflements des nerfs du cerveau et président peut-être aux mouvements de déglutition.

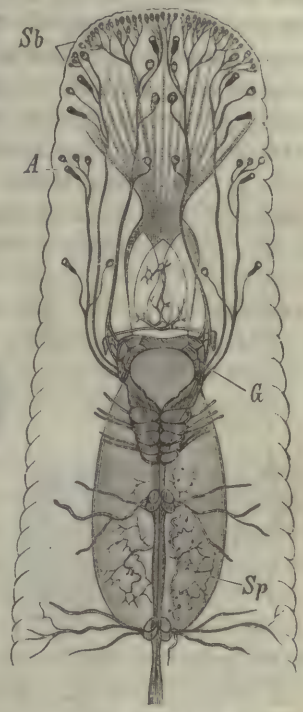


Fig. 532. — Extrémité antérieure de l'*Hirudo medicinalis* (d'après Leydig). — *G*, cerveau avec la masse ganglionnaire sous-œsophagienne; *Sp*, sympathique; *A*, yeux; *Sb*, organes sensoriels en forme de coupe.

Presque toutes les Sangsues ont des yeux, disposés en demi-cercle sur la face dorsale de l'anneau antérieur; ce sont des taches pigmentaires munies de corps réfractant la lumière et auxquelles aboutissent des rameaux nerveux. En outre,

[1] Voyez les travaux de Brandt, Leydig et Hermann, *Das Centralnervensystem von Hirudo medicinalis*. München, 1875.

on trouve, suivant Leydig, sur les anneaux céphaliques de la Sangsue médicinale des fossettes en forme de coupe au nombre d'environ soixante, qui renferment de grosses vésicules claires et communiquent avec des nerfs spéciaux terminés par des poils très fins. Il est difficile de déterminer quel est le rôle de ces organes sensoriels, peut-être se rapprochent-ils des organes du goût, et servent-ils à percevoir les propriétés du milieu ambiant.

A l'exception des *Histriobdellides*, qui sont encore peu connues, les Hirudinées sont hermaphrodites (fig. 533). Les organes sexuels mâles et femelles débouchent, comme dans beaucoup de Planariées marines, dans la région antérieure du corps, les uns derrière les autres sur la ligne médiane, l'orifice mâle, d'ordinaire avec un cirre saillant, en avant de l'orifice femelle. Il existe d'habitude plusieurs paires de testicules, chez les Hirudinées pourvues de mâchoires, de 9 à 12 dans un même nombre d'anneaux et, de chaque côté, un conduit déférent, dans lequel les testicules se déversent chacun par un court canal; à son extrémité antérieure chacun de ces conduits déférents s'enroule, et constitue un épididyme à parois glandulaires qui se termine par un canal musculeux (canal éjaculateur). Le canal éjaculateur de chaque côté se réunit avec son congénère pour former un appareil copulateur impair, qui porte une prostate très développée et tantôt a la forme d'un sac exsertile bicorne (*Rhynchobdellides*), tantôt d'un long tube protractile, filiforme et recourbé (*Gnathobdellides*). L'appareil femelle est localisé dans un seul anneau et se compose, ou bien de deux ovaires longuement tubuleux débouchant par un orifice commun (*Rhynchobdellides*), ou de deux ovaires arrondis pourvus de deux oviductes, d'un canal commun allongé et sinueux, entouré d'une glande de l'albumine, et d'un vagin très élargi (*Gnathobdellides*) (fig. 534). L'accouplement chez les Hirudinées est réciproque; les organes mâles sécrètent un amas de spermatozoïdes renfermé dans une gaine commune, *spermatophore*, qui est introduit dans le vagin ou au moins adhère fortement à l'orifice génital. Dans tous les cas, la fécondation des œufs se fait toujours dans l'intérieur du corps de l'individu mère; bientôt après a lieu la ponte, qui présente également des phénomènes particuliers. Les animaux cherchent une place convenable sur des pierres ou sur des plantes, ou bien quittent l'eau, et comme la Sangsue médicinale, s'enfoncent dans la terre humide. Les anneaux génitaux sont à cette époque renflés, en partie par la turgescence des organes sexuels, en partie par le grand développement des glandes cutanées, dont la sécrétion a une grande importance pour les œufs

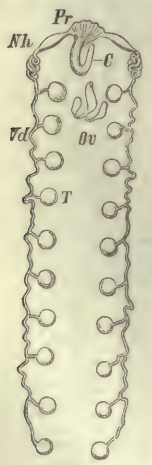


Fig. 533. — Appareil génital de la Sangsue. — *T*, testicules; *Vd*, canal déférent; *Nh*, épididyme; *Pr*, prostate; *C*, cirre; *Ov*, ovaires avec le vagin.

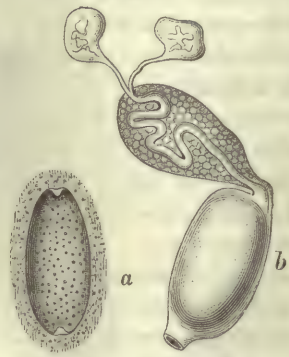


Fig. 534. — *a*. Cocon; — *b*. Appareil génital femelle de l'*Hirudo medicinalis* (d'après R. Leuckart).

pondus. Pendant la ponte, la Sangsue se fixe avec sa ventouse ventrale et s'enveloppe, en se tournant et se contournant dans tous les sens, d'une masse muqueuse qui entoure principalement les anneaux génitaux et se durcit de manière à former une ceinture solide. Les organes génitaux produisent de nombreux petits œufs et une quantité considérable d'albumine ; l'extrémité céphalique se retire de cette enveloppe en forme de tonneau maintenant remplie, et qui, en rétrécissant ses deux ouvertures, se transforme en un cocon presque complètement clos.

Jadis on croyait faussement que les *cocons* étaient les œufs, tandis que, en réalité, ils ne sont que des réceptacles d'œufs, qui protègent les embryons pendant leur développement, et renferment les aliments qui leur sont nécessaires. Quelque petits que soient les œufs qui sont déposés en nombre variable, mais jamais bien considérable, dans les cocons, les jeunes Sangsues ont déjà, lorsqu'elles quittent le cocon, une taille considérable (environ 17 mill. de long dans la Sangsue médicinale), et possèdent, dans ses traits les plus essentiels, l'organisation de l'animal adulte. Les *Clepsines* seules éclosent de très bonne heure et diffèrent beaucoup de l'animal sexué, aussi bien par la forme du corps que par l'organisation interne. Avec un tube digestif simple, et dépourvues encore de ventouse postérieure, elles restent pendant longtemps fixées à la face ventrale de l'individu mère, et n'acquièrent que peu à peu, après avoir absorbé de nouvelles quantités d'albumine, l'organisation qui leur permettra de mener une vie indépendante.

Le développement de l'embryon dans l'œuf est très particulier. Il a été principalement étudié chez la *Clepsine* parmi les Rhynchobdellides et parmi les Gnathobdellides chez les *Nephelis* et les *Hirudo*. Dans ces deux cas la segmentation est inégale; elle est précédée par l'expulsion de plusieurs globules polaires et par la formation du premier noyau de segmentation aux dépens du pronucléus mâle et du pronucléus femelle. Après la division en quatre globes, se forment au pôle supérieur ou animal, par division de trois globes de segmentation (Robin), quatre petites cellules de segmentation, auxquelles s'ajoutent plus tard, par division du quatrième globe, quatre autres cellules plus grandes qui. de même que les premières, se multiplient et enveloppent peu à peu les trois grands globes, qui restent longtemps sans subir de changements. Plus tard apparaissent à la surface de ces derniers, au moins chez la Clepsine, une quantité de noyaux, qui formeront l'entoderme ou la paroi cellulaire du tube digestif (Whitman). L'œsophage et l'intestin terminal sont produits par une invagination de l'ectoderme. D'après Whitman les produits de division du quatrième grand globe, qui a contribué aussi, au préalable, à la formation des quatre petites cellules au pôle supérieur, constituent deux mésoblastes au pôle postérieur (ébauche du mésoderme) et huit neuroblastes (ébauche du système nerveux) (?), tandis que les produits de division des quatre petites cellules (ectoblastes) deviennent l'ectoderme. De bonne heure la bouche apparaît au pôle antérieur ; et après la formation du pharynx et de l'estomac l'albumine, contenue dans le cocon, est avalée grâce aux mouvements de succion du premier de ces organes. La bandelette primitive déjà mentionnée par Rathke et R. Leuckart serait simplement produite par les deux mésoblastes symétriquement disposés au pôle

postérieur ainsi que par les huit neuroblastes adjacents (?), qui forment un épaississement médian rubané et dont les deux moitiés s'écartent en avant, de façon à décrire un anneau.

Les Sangsues vivent la plupart dans l'eau, quelques-unes aussi au moment de la formation des cocons dans la terre humide. Elles progressent, soit en rampant à l'aide de leurs ventouses, soit en nageant par les mouvements vermiformes de leur corps en général aplati. Beaucoup vivent en parasites sur la peau ou les branchies des animaux aquatiques, par exemple des Poissons et des Écrevisses. Presque toutes du reste sont accidentellement parasites, elles recherchent la peau des animaux à sang chaud pour se nourrir à leurs dépens. En général elles se gorgent de sucs nutritifs qui leur suffisent pour longtemps. Quelques-unes enfin sont véritablement carnassières, comme la Sangsue de cheval, *Aulastomum gulo*, et se nourrissent de Mollusques et de Lombrics, ou, comme les *Clepsines*, s'attaquent aux Gastéropodes. Elles ne paraissent pas chercher leur nourriture exclusivement sur certains animaux. Il semble que suivant leur âge elles choisissent des animaux différents. Ainsi par exemple la Sangsue médicinale se nourrit dans le jeune âge du sang des Insectes, puis du sang des Grenouilles, et ce n'est que plus tard, lorsqu'elle est devenue adulte, que le sang chaud lui devient nécessaire.

1. Fam. **Rhynchobdellidae**. Sangsues à trompe. Corps allongé, cylindrique ou large et aplati, avec une ventouse postérieure et une forte trompe exsertile dans la cavité buccale. Deux yeux sur la ventouse antérieure. Dans le vaisseau dorsal contractile sont placés les organes producteurs des globules du sang.

1. Sous-Fam. **Ichthyobdellidae**. Sangsues des Poissons. *Piscicola* Blainv. (*Ichthyobdella*). Bouche au fond de la ventouse antérieure, nettement distincte du corps. D'ordinaire deux paires d'yeux. *P. geometra* L., sur les Poissons d'eau douce. *P. respirans* Tr., avec des vésicules latérales qui se remplissent de sang. *P. marina* F. S. Lkt sur l'Anarrhichas, *P. hippoglosi* Van Ben., etc. *Ophibdella* Van Ben. Hesse. Une très grosse ventouse céphalique. *O. labracis* Van Ben. Hesse.

Pontobdella, Leach. Peau rugueuse et verruqueuse. Outre les vaisseaux médians deux vaisseaux latéraux ; cavité viscérale divisée en chambres correspondant aux segments. Segments formés de quatre anneaux. *P. muricata* L., sur les Raies. *Branchellion* Sav., caractérisé par ses appendices latéraux foliacés. *B. torpedinis* Sav. *B. rhombi* Van Ben. Hesse. *Calliobdella* Van Ben. Hesse. *Hemibdella* Van Ben. Hesse. *Cystobranchus* Trosch. *Ozobranchus* Quatref. *Phyllobranchus* Gir.

2. Sous-Fam. **Clepsinidae**. *Clepsine* Sav. Corps large pouvant s'enrouler, à ventouse orale peu séparée du reste du corps et au fond de laquelle est située la bouche ; 1-4 paires d'yeux. Segments formés d'ordinaire de 3 anneaux. La face inférieure du corps adhère aux pierres et forme une sorte de cavité incubatrice pour les œufs. Les embryons éclosent de très bonne heure et restent encore fixés un certain temps à la mère. Les Clepsines se nourrissent de Mollusques. *Cl. bioculata* Sav. Une paire d'yeux. *Cl. complanata* Sav., 3 paires d'yeux et 6 paires de cæcums gastriques. *Cl. marginata* O. F. Müll., 2 paires d'yeux. *Cl.. maculosa* Rathk, d'un noir de velours avec des taches marginales rouille. *Cl. catenigera* Moq.- Tand., Alger, etc., *Haementaria* de Filip. Corps acuminé en avant avec une ventouse orale bilabiée. 2 yeux sur la face dorsale du deuxième anneau. Segments formés de cinq anneaux. La trompe longue est pointue et communique avec des glandes. S'attaque à l'homme. *H. mexicana* de Fil. *H. officinalis* de Fil. Toutes les deux dans les lagunes de Mexico ; la dernière est employée en médecine. *H. Ghilanii* de Fil., dans l'Amazone.

2. Fam. **Gnathobdellidae**. Sangsues à mâchoires. Pharynx armé de 3 mâchoires planes, souvent dentées, plissé en long. Segments composés d'ordinaire de 4 à 5 anneaux. Devant l'ouverture buccale un appendice annelé en forme de cuiller, qui constitue une sorte de ventouse. Sang généralement rouge. Cocons à coque spongieuse.

Hirudo L. Le plus souvent 95 anneaux distincts, dont 4 pour la lèvre supérieure en forme de cuiller. Les 3 premiers anneaux, le 5me et le 8me portent les cinq paires d'yeux. L'ouverture sexuelle mâle est placée entre le 24me et le 25me anneau, l'ouverture femelle entre le 29me et le 30me. Les 3 mâchoires finement dentées agissent comme des scies circulaires. Estomac avec 11 paires de poches latérales, dont la dernière est très longue. Les cocons sont déposés dans le sol humide. *H. medicinalis* L. avec une variété désignée sous le nom de *H. officinalis*. Possède 80 à 90 dents sur le bord libre des mâchoires, jadis répandue en Allemagne, aujourd'hui encore abondante en France et en Hongrie, est élevée dans des marais spéciaux et devient adulte au bout de trois ans. *H. interrupta* Moq.-Tand., Alger. *H. mysomelas* Virey., Sénégambie. *H. granulosa* Sav., Bourbon. *H. javanica* Wahlbg., Java. *H. sinica* Blainv., Chine. *H. quinquestriata* Schm., Sydney. Toutes employées en médecine. Très voisin est le genre *Bdella* Sav. (*Limnatis* Moq.-Tand.) avec une ventouse ovale profonde et 4 paires d'yeux. *Bd. nilotica* Sav., Nil. *Bd. aequinoctialis* Pet., Mozambique.

Haemopis Sav. Corps moins aplati, non distinctement dentelé sur le bord. Mâchoires à dents plus grandes. H. *vorax* Moq.-Tand. Sangsues des Chevaux, avec 30 grosses dents sur le bord des mâchoires, qui lui permettent d'entamer les membranes muqueuses. Indigène en Europe et dans le nord de l'Afrique, s'attache au pharynx des Chevaux, des Bœufs et aussi de l'Homme. *Aulastomum* Moq.-Tand. Corps comme l'Hæmopis. Dents des mâchoires émoussées. Cæcums de l'estomac peu considérables. Intestin long. *H. gulo* Moq.-Tand., vit de Mollusques. *Nephelis*[1] Sav. (*Helluo* Oken). Corps mince, non denté sur le bord, avec 4 paires d'yeux. Orifices sexuels entre le 31me et le 32me anneau, et entre le 34me et le 35me. Au lieu des trois mâchoires, de simples plis longitudinaux sur le pharynx. Des organes ciliaires en forme de rosette sont situés dans des renflements vésiculaires des anastomoses qui réunissent les vaisseaux latéraux au tronc latéral. *N. vulgaris* Moq.-Tand.

Ici se placent les genres *Oxyptychus* Gr., *Centropygus* Gr., *Trochetia* Dutr., *Liostomum* Wagler, *Blennobdella* Gay, *Pinacobdella* et *Tiphlobdella* Dies.

3. Fam. **Branchiobdellidae**. Corps presque cylindrique quand il est étendu, composé d'un petit nombre de segments inégalement annelés; lobe céphalique divisé en deux, dépourvu d'yeux; une ventouse à l'extrémité postérieure. Pharynx sans trompe avec deux mâchoires aplaties situées l'une au-dessus de l'autre. *Branchiobdella* Odier (*Astacobdella* Vallot). Lobe céphalique avec des papilles marginales. *B. parasita* Henle. A la face inférieure de la queue, à la base des antennes de l'Écrevisse. *A. astaci* Odier, plus petite, plus souvent sur les branchies de l'Écrevisse. A cette famille appartient encore le genre *Myzobdella* Leidy (*M. lugubris* sur le *Lupea diacantha*), ainsi que le genre *Temnocephala* Gay, à lobe céphalique digité et muni de deux yeux (*T. chilensis* Gay).

Ici se placent encore deux formes aberrantes, les genres *Acanthobdella* et *Histriobdella*, pour lesquels on a créé des familles distinctes.

Acanthobdellidae. Corps presque fusiforme, légèrement aplati, acuminé en avant, armé de chaque côté de quelques soies en crochets. En arrière une ventouse, au fond de laquelle est l'anus. *Acanthobdella* Gr. *A. peledina* Gr., Sicile.

Histriobdellidae. Région céphalique distincte, des organes locomoteurs spéciaux, semblables à des pieds à l'extrémité antérieure et postérieure. Sexes séparés. Œufs pédiculés, pondus isolément. *Histriobdella* Van Ben. Corps semblable à une larve de Diptère. Région

[1] Voyez, outre Leydig, Bidder, *Untersuchungen über das Blutgefässystem einiger Hirudineen*. Dorpat, 1868.

céphalique avec deux paires d'appendices et une grosse ventouse membraneuse pédiculée. Extrémité postérieure avec deux appendices articulés très mobiles, qui servent aussi de ventouses. *H. homari* Van Ben., sur les œufs de Homard.

2. SOUS-CLASSE

CHAETOPODA [1]. CHÉTOPODES

Vers annelés libres, à faisceaux de soies pairs implantés soit dans des cryptes, soit sur des pieds rudimentaires, pourvus souvent d'une tête distincte, de tentacules et de cirres.

Les Chétopodes, à quelques exceptions près, mènent tous une vie indépendante, les uns sur terre, les autres dans l'eau, surtout dans la mer. Leur corps est composé de segments extérieurs rarement annelés, qui correspondent aux segments des organes internes, et sont, à l'exception de la région céphalique, sensiblement semblables (fig. 535). Des ventouses analogues à celles des *Hirudinées* font complètement défaut, mais il existe en revanche sur les segments des rudiments de pieds (*parapodes, rames*) munis de soies, qui servent à la locomotion et qui concourent aussi, par leurs appendices variés, *branchies* et *cirres*, aux fonctions de la respiration et du toucher (fig. 536). Les soies placées sur les pieds présentent une forme excessivement variée et fournissent de bons caractères pour la distinction des familles et des genres. Elles sont filiformes, recourbées, aplaties, en forme de faux, d'aiguille,

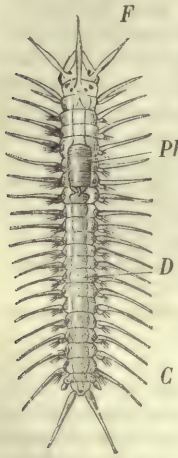


Fig. 535. — *Grubea fusifera* (d'après Quatrefages). — *Ph*, pharynx; *D*, canal digestif; *C*, cirres; *F*, antennes.

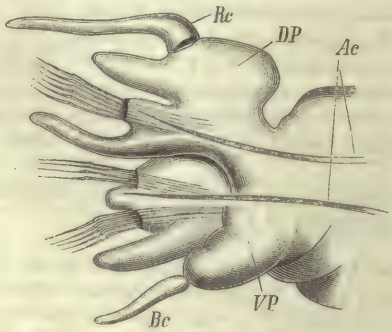


Fig. 536. — Parapode dorsal (*DP*) et parapode ventral (*VP*) avec des faisceaux de soies d'une *Nereis* (d'après Quatrefages). — *Ac*, acicules; *Rc*, cirre dorsal; *Bc*, cirre ventral.

[1] Delle Chiaje, *Memorie sulla storia e notomia degli animali senza vertebre*, 1822-1829. — Id., *Descrizione e notomia degli animali senza vertebre della Sicilia Citeriore*, 1831-1841. — Savigny, *Système des Annélides. Description de l'Égypte.* Vol. XXI, 1826. — V. Audouin et M. Milne Edwards, *Classification des Annélides et description des espèces qui habitent les côtes de France*, Ann. sc. nat., 2e sér., vol. XXVII-XXX, 1832-1833. — H. Milne Edwards. Article *Annelida.* Todd's Cyclopædia of Anatomy, vol. I, 1835. — Lamark, *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres*, 2e édit., vol. IV et V, Paris, 1835. — Oerstedt, *Grönlands Annulata dorsibranchiata.* K. Danske Selsk Skrifter, vol. X, 1843. — Quatrefages, *Études sur les types inférieurs de l'embranchement des Annelés.* Ann. sc. nat., 3e sér., vol. X-XIV et XVIII; 4e sér., vol. II, 1848-1854. — Quatrefages, *Histoire naturelle des Annelés*, t. I et II. 1865. — Ed. Grube, *Die Familien der Anneliden.* Archiv für Naturg., 1850 et 1851. — Id., *Beschreibung neuer wenig gekannter*

de flèche, etc (fig. 537). Les pieds peuvent manquer et les soies sont alors directement implantées dans des cryptes de la peau, tantôt sur la face latéro-ventrale, tantôt sur les faces dorsale et ventrale. Dans ce cas, leur nombre est très restreint (*Oligochètes*). Cependant, d'autre part il peut augmenter au point que la peau soit recouverte sur les côtés de longs poils et de soies, et qu'un épais feutrage de poils à aspect métallique et brillant s'étale sur toute la face dorsale (*Aphrodite*). Les appendices des pieds présentent une variété de formes aussi grande et diffèrent parfois dans les diverses parties du corps du même animal; ce sont d'abord des filaments tentaculiformes simples ou articulés, les *cirres*, que l'on distingue en cirres ventraux, dorsaux et anaux. Ils sont filiformes, articulés ou non, ou coniques et munis alors d'un article basilaire spécial. Dans d'autres cas les cirres s'accroissent en largeur et se transforment en écailles, *élytres*, qui recouvrent le dos et lui constituent une véritable cuirasse (fig. 538). A côté des cirres on trouve fréquemment des branchies filiformes, ramifiées, en touffe, en forme de peigne, tantôt limitées à la région médiane du corps, ou étendues sur toute la face dorsale, ou seulement sur la tête et les segments antérieurs (branchies céphaliques). On donne le nom de tête aux deux segments antérieurs, qui se sont soudés et forment une région

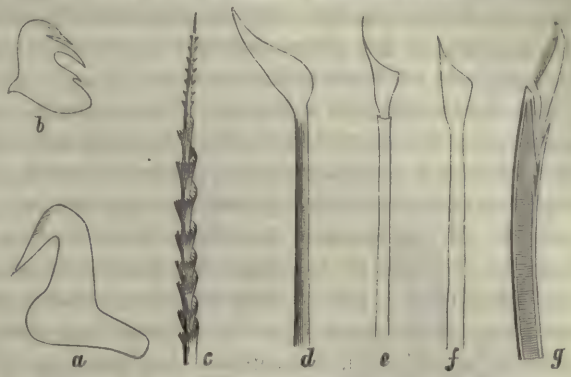


Fig. 537. — Soies de différentes Polychètes (d'après Malmgren et Claparède). — *a*, soie en crochet de *Sabella crassicornis*; *b*, soie en crochet de *Terebella Danielsseni*; *c*, soie avec une saillie spiroïde de *Sthenelais*; *d*, soie lancéolée de *Phyllochaetopterus*; *e*, soie lancéolée de *Sabella crassicornis*; *f*, soie lancéolée de *Sabella pavonis*; *g*, soie falciforme composée de *Nereis cultrifera*.

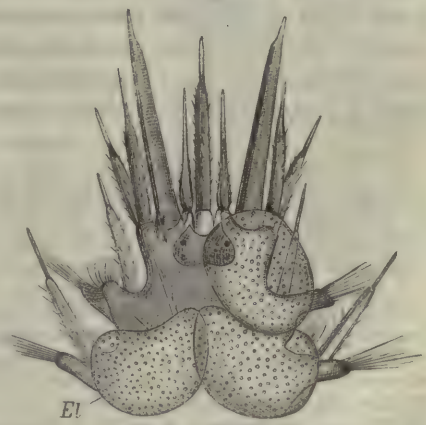


Fig. 538. — Extrémité antérieure de *Polynoe extenuata*, dont la première élytre gauche a été enlevée (d'après Claparède). — On voit les deux soies du segment buccal. *El*, élytres.

Anneliden. 5 mémoires. Ibid., 1846-1865. — Faivre, *Études sur l'histologie comparée du système nerveux chez quelques Annélides*. Ann. sc. nat., 4e sér., vol. V et VI, 1856. — Williams, *Researches on the Homology of the reproductive organs of the Annelids*. Phil. Trans. roy. Soc., 1858-1850. — Schmarda, *Neue wirbellose Thiere*. Leipzig, 1861. — W. Kerfestein, *Untersuchungen über niedere Seethiere*, Leipzig, 1862. — E. Claparède, *Recherches anatomiques sur les Annélides, etc., observées dans les Hébrides*. Genève, 1861. — Id., *Beobachtungen über Anatomie und Entwickelungsgeschichte wirbelloser Thiere*. Leipzig, 1863. — Id., *Glanures zootomiques parmi les Annélides de Port-Vendres*, Genève, 1861. — E. Ehlers, *Die Borstenwürmer*. I et II fascic. Leipzig. 1864 et 1868. — Malmgren, *Nordiska Hafs-Annulater*. Oefvers. af K. Vet. Akad. Förh., 1865. — Id., *Annulata polychaeta*. Helsingfors, 1867. — Kinberg, *Annulata nova*. Oef-

plus ou moins distincte du reste du corps et qui diffèrent aussi des autres segments par la forme et la disposition de leurs appendices. Le segment antérieur de la tête constitue un lobe céphalique qui surmonte la bouche et porte des antennes et des palpes ainsi que les yeux; le segment postérieur (segment buccal) porte les cirres tentaculaires [1].

Les téguments sont composés d'une cuticule chitinisée et d'une matrice sous-cuticulaire finement granulée ; ils atteignent une épaisseur considérable et sont revêtus à certaines places, particulièrement sur les parois latérales des segments et même sur les appendices segmentaires, par des cils vibratiles. La cuticule est fréquemment stratifiée et parfois percée de fins canalicules, par lesquels s'échappe la sécrétion des glandes cutanées; dans beaucoup de cas elle est renforcée par un tissu fibreux. Les soies doivent être, dans un certain sens, considérées comme des dépendances de la cuticule, car elles sont, comme celle-ci, sécrétées par des cellules. Implantées par leur base dans une invagination de la peau, elles sont mises en mouvement par un appareil musculaire spécial. La couleur des téguments est, de plus, causée par des amas de granulations pigmentaires dans la partie inférieure de la membrane chitinisée et aussi par des cellules de pigment situées au-dessous. Les glandes cutanées paraissent tantôt disséminées sur tout le corps, tantôt réparties par groupes en certains points (*Sphaerodorum, Phyllodoce*). Parfois on trouve dans la peau de petits corps en forme de bâtonnets produits dans les cellules. Les muscles cutanés se composent d'une couche de fibres annulaires presque continue et d'une couche interne de fibres longitudinales, souvent groupées en 4 bandes, 2 dorsales, 2 ventrales ; la face interne, libre, de ces muscles, est très probablement,

vers. of K. Vet. Akad. Förh., 1864, 1865 et 1866. — Quatrefages, *Histoire naturelle des Annelés*. Paris, 1865. — E. Claparède, *Les Annélides Chétopodes du golfe de Naples*. Genève et Bâle, 1868. — Id., *Supplément*. 1870. — Id., *Recherches sur la structure des Annélides sédentaires*. Genève, 1873. — Leydig, *Tafeln zur vergleichenden Anatomie*.

[1] De Quatrefages distingue dans le corps des Chétopodes trois régions, la région céphalique, la région thoracique et la région abdominale. La région céphalique est formée de deux parties, l'anneau cérébral ou tête proprement dite et l'anneau buccal. Chacune de ces parties porte des appendices qui ont des noms différents. Ceux qui sont situés sur la tête sont les antennes; ceux qui proviennent de l'anneau buccal sont des tentacules. Enfin les cirres tentaculaires sont les appendices des premiers pieds, lorsqu'ils présentent les caractères soit des tentacules, soit des antennes, et qu'ils se distinguent de leurs homologues appartenant aux pieds placés plus en arrière. Outre leur position différente, ces appendices se distinguent encore par l'origine des nerfs qu'ils reçoivent : ainsi, les nerfs des antennes viennent du cerveau, ceux des tentacules des connectifs; ceux des cirres tentaculaires proviennent des ganglions de la chaîne ventrale.

Il règne une grande confusion dans la nomenclature de ces appendices; pour en citer un exemple nous donnerons, d'après de Quatrefages, le tableau comparatif suivant, indiquant pour la famille des Aphroditiens les différents noms sous lesquels les auteurs ont désigné ces divers appendices.

Quatrefages.	Audouin et Milne Edwards.	Kinberg.	Grube.
Antenne médiane,	Antenne impaire ou médiane,	Tentacule,	Tentacule impair,
Antennes latérales,	Antennes mitoyennes,	Antennes,	Tentacules moyens,
Tentacules inférieurs,	Antennes externes,	Palpes,	Tentacules latéraux,
Tentacules supérieurs,	Cirres tentaculaires,	Cirres tentaculaires,	Cirres tentaculaires.
Cirres tentaculaires.	Cirres tentaculaires.	Cirres buccaux.	. . . . .

(*Trad.*)

de même que la surface des organes internes, recouverte d'une membrane, comme une sorte de péritoine.

Le *canal digestif* s'étend, le plus souvent, en droite ligne, depuis la bouche jusqu'à l'anus situé à l'extrémité du corps, rarement sur le dos (fig. 539). Il se divise en œsophage et en intestin, dont la dernière portion ou rectum est distincte. Souvent il se forme un pharynx musculeux, élargi, armé de papilles ou de mâchoires mobiles, et qui peut faire saillie au dehors et constituer une *trompe*. L'intestin est divisé par des étranglements réguliers en une série de chambres, qui correspondent aux segments extérieurs et peuvent s'agrandir et donner naissance à des cæcums allongés. Dans les étranglements s'insèrent des brides ou des plans fibreux (dissépiments ou cloisons), qui partagent la cavité viscérale en autant de loges placées les unes derrière les autres.

Le *système circulatoire* offre un degré de développement plus élevé que chez les Hirudinées et paraît être partout entièrement clos, de telle sorte que le liquide nourricier transparent, qui se trouve dans la cavité vasculaire et qui contient, comme le sang, des éléments figurés, ne communique pas avec le sang, en général coloré, des vaisseaux. Il se compose essentiellement d'un vaisseau dorsal, qui repose sur l'intestin dans toute son étendue, et d'un vaisseau ventral, qui communiquent l'un avec l'autre par des rameaux latéraux, aussi bien en avant et en arrière, que dans les différents segments. Le système vasculaire présente par conséquent des divisions correspondant aux segments. La circulation du sang est produite par les contractions de certaines portions des vaisseaux, particulièrement du vaisseau dorsal, qui paraît être contractile dans toute son étendue, ou seulement dans une partie limitée située en avant (cœur). Certaines branches latérales et plus rarement le vaisseau ventral peuvent aussi présenter des pulsations. Le sang se meut dans le vaisseau dorsal d'arrière en avant et coule dans les rameaux latéraux, d'où il se répand par des réseaux périphériques plus ou moins compliqués dans la peau et les parois du tube digestif, ainsi que dans les branchies. Le sang, qui revient de ces organes, arrive, après avoir traversé des anses latérales, dans le vaisseau ventral et de là, dans l'extrémité postérieure du vaisseau dorsal. La présence des branchies modifie beaucoup la disposition de l'appareil vasculaire. Elles sont, en effet, situées tantôt sur la tête, tantôt sur le dos, principalement dans la région médiane du corps. Les vaisseaux envoient dans leur intérieur des anses vasculaires dont une partie est artérielle, l'autre partie veineuse. Dans les branchies dorsales, les vaisseaux afférents proviennent du tronc dorsal, les vaisseaux efférents se rendent dans le tronc ventral. Dans les branchies céphaliques, comme la région où les organes respiratoires sont placés est peu étendue, il s'ensuit

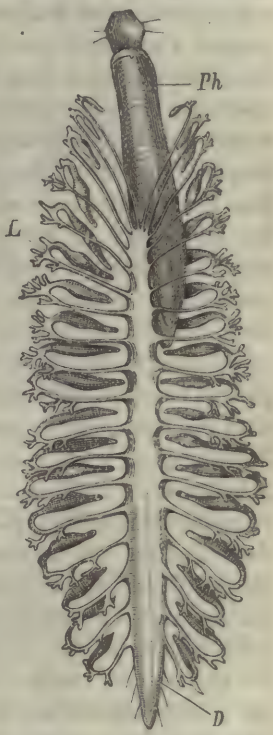


Fig. 539. — Canal digestif de l'*Aphrodite aculeata* (d'après Milne Edwards). — *Ph*, pharynx; *D*, intestin; *L*, appendices hépatiques de l'intestin.

que certaines portions des vaisseaux subissent des transformations considérables. Ainsi, chez les *Térébelles*, le vaisseau dorsal s'élargit au-dessus de l'œsophage et forme une sorte de cœur branchial, qui envoie dans les branchies des rameaux pairs, pendant que deux anastomoses transversales fonctionnent en même temps comme des cœurs. Les troncs longitudinaux peuvent aussi éprouver des modifications par le grand développement des ramifications et peuvent en partie se résoudre en réseaux vasculaires. Ainsi, chez les *Polyophthalmes*, le vaisseau dorsal n'existe point sur la portion moyenne du tube digestif, et de même que chez les *Hermelles*, dans ce même point le vaisseau ventral est représenté par deux troncs.

Il n'existe point d'*organes de respiration* spéciaux chez les *Oligochètes;* la respiration s'accomplit par toute la surface de la peau ou est principalement localisée dans quelques-unes de ses parties (*Lumbriculus*). Dans les Vers marins, il existe des branchies, tantôt constituant des appendices des pieds, tantôt de longs filaments issus des antennes, sur la tête. Dans le premier cas, ce sont des cirres simples qui portent des cils vibratiles sur leur mince paroi et qui contiennent dans leur intérieur des anses vasculaires, des filaments très allongés (*Cirratulus*), des tubes plus ou moins ramifiés et arborescents (*Amphinome*) ou en forme de peignes (*Eunice*), à côté desquels peuvent se rencontrer sur les pieds des cirres particuliers. Parfois ces cirres peuvent se séparer des pieds et naître directement sur la face dorsale. Tantôt ils sont localisés sur les anneaux du milieu du corps (*Arenicola*), tantôt on les trouve sur tous les anneaux, et alors ils se simplifient à mesure qu'ils approchent de l'extrémité postérieure (*Eunice*, *Amphinome*). Chez les Tubicoles, les branchies sont situées seulement sur les deux (*Pectinaria*, *Sabellides*) ou les trois premiers anneaux (*Terebella*), mais alors elles sont complétées par de nombreux tentacules allongés et disposés en touffes. Ces derniers ne renferment parfois que le liquide de la cavité viscérale (*Pectinaria*, *Terebella*), dans d'autres cas ils contiennent des vaisseaux sanguins (*Siphonostoma*). Chez les *Sabellides*, où ils atteignent le plus grand développement, ils sont soutenus par un squelette cartilagineux et munis de branches secondaires disposées en panache. Tantôt ces filaments forment un cercle autour de la bouche, tantôt ils forment de chaque côté un groupe en éventail (*Serpulides*), dont la base est parfois contournée en spirale. Ces organes branchiaux jouent aussi le rôle d'organes du tact, en même temps qu'ils servent à recueillir les aliments et même à construire des tubes et des gaines.

Les *organes de l'excrétion* sont représentés par les *organes segmentaires;* ils correspondent aux organes en lacets des Hirudinées et se rencontrent partout (Williams). Le plus souvent ils sont situés par paire dans tous les segments; et plus rarement, par exemple chez beaucoup de Tubicoles (*Térébellides*), sont localisés seulement dans certains segments. Leur orifice interne est infundibuliforme, cilié et libre dans la cavité viscérale. Leurs parois sont glandulaires. Ils sont plusieurs fois repliés sur eux-mêmes et débouchent à gauche et à droite des anneaux par un pore latéral. Ces canaux glandulaires servent d'une manière générale à l'expulsion des matières de la cavité viscérale, et chez les Chétopodes marins, à l'époque de la formation des éléments sexuels, ils fonctionnent comme oviductes et canaux déférents et entraînent au dehors ceux de ces éléments qui se sont détachés et sont devenus libres dans la cavité viscérale. Dans d'autres cas,

chez les Oligochètes, les organes segmentaires sont transformés dans certains segments en réservoirs séminaux, ou bien il existe à côté des organes segmentaires des canaux vecteurs spéciaux.

Parmi les glandes proprement dites des Chétopodes, il faut citer en première ligne les glandes cutanées des Oligochètes, qui produisent le renflement que l'on observe sur plusieurs anneaux et que l'on désigne sous le nom de ceinture. La sécrétion de ces glandes paraît aider à rendre plus intime le contact de ces Vers pendant l'accouplement. Beaucoup de *Serpulides* possèdent sur la face dorsale de la partie antérieure du corps deux grosses glandes, dont le contenu sert à former les tubes dans lesquels ces animaux vivent. Chez le *Siphonostomum* s'ouvrent sur la tête deux glandes tubuleuses, qui renferment des concrétions blanches particulières. On rencontre aussi des formations analogues contenant une sorte de gélatine chez les *Ammochares* (suivant Claparède, dans 4 anneaux; dans tous les anneaux, suivant Kölliker), et qui remplissent probablement les mêmes fonctions.

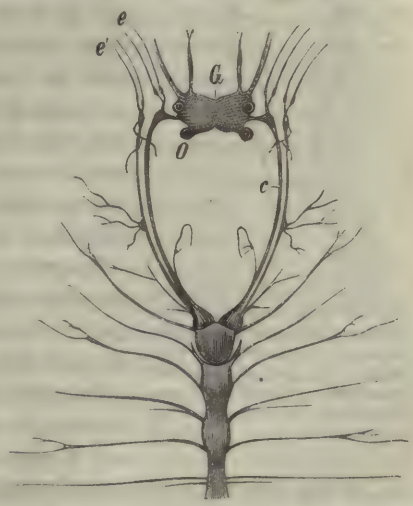


Fig. 540. — Cerveau et partie antérieure de la chaîne abdominale d'une *Nereis* (d'après Quatrefages). — *G*, cerveau; *O*, yeux; *c*, commissure œsophagienne; *e*, *e'*, nerfs des cirres tentaculaires et de l'anneau buccal.

Par sa disposition le *système nerveux* se rapproche intimement de celui des *Hirudinées* (fig. 540). Les ganglions cérébraux sont le plus souvent divisés en lobes et sont très rapprochés les uns des autres, rarement entièrement fusionnés (*Enchytraeus*). Les cordons longitudinaux de la chaîne ventrale sont parfois placés si près l'un de l'autre qu'ils semblent ne former qu'un seul cordon (*Oligochètes*, beaucoup de Vers à mâchoires). Chez les Tubicoles ils s'éloignent déjà notablement l'un de l'autre, de telle sorte que les commissures transversales des ganglions deviennent larges, surtout dans la portion antérieure de la chaîne nerveuse chez les Serpulides (fig. 541). Leydig a observé des fibres musculaires dans le névrilemme de quelques Chétopodes, comme chez les Hirudinées. Le système nerveux viscéral se compose de ganglions pairs et impairs, qui envoient des filets aux parties de la bouche et particulièrement à la trompe exsertile. On n'a point jusqu'ici découvert de nerfs gastriques analogues à ceux des Hirudinées.

Parmi les *organes des sens*, les plus répandus sont les yeux. On les rencontre le plus souvent par paires à la surface du lobe céphalique, tantôt placés sur le cerveau, tantôt reliés avec lui par des nerfs spéciaux. Cependant il en existe aussi quelquefois à l'extrémité postérieure du corps (*Fabricia*); ils peuvent aussi être distribués régulièrement sur les côtés de tous les anneaux (*Polyophthalmus*). Les filaments branchiaux eux-mêmes peuvent présenter (*Sabella*) des taches pigmentaires munies de corps réfractant la lumière. Ils atteignent leur plus haut degré de

développement dans le genre *Alciope*[1], où ils sont pourvus d'un gros cristallin et d'une rétine compliquée. Les *organes auditifs* se rencontrent bien moins fréquemment; ils ont la forme de vésicules renfermant des otolithes et placées par paire sur le collier œsophagien chez les *Arenicola*, les *Fabricia*, quelques *Sabellines* et les jeunes *Térébelles*. Les *organes du tact* sont représentés par les tentacules, les cirres et les élytres, dans lesquels on a observé chez beaucoup d'espèces des filets nerveux qui se terminent dans des appendices cuticulaires cylindriques ou papilles par de très fins poils rigides. La surface de la peau dans d'autres endroits du corps peut être aussi le siège de la sensibilité tactile, aussi bien chez les Oligochètes, qui sont dépourvues de cirres et d'antennes, que chez les Vers marins. Dans ces points, il existe tantôt de petits poils rigides et des soies tactiles, tantôt, comme chez le *Sphaerodorum*, de petits mamelons entourant des terminaisons nerveuses.

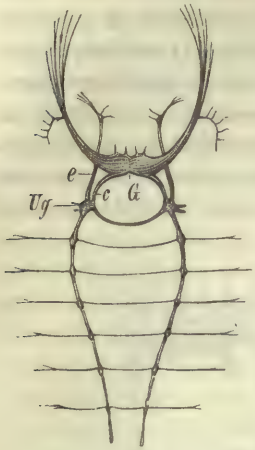


Fig. 541. — Cerveau et partie antérieure de la chaîne abdominale d'une *Serpula* (d'après Quatrefages). — *G*, ganglion cérébroïde; *Ug*, ganglion sous-œsophagien; *c*, commissure œsophagienne; *e*, nerfs des cirres tentaculaires.

En présence de la structure semblable des anneaux du corps, qui, dans un certain sens, peuvent être regardés comme des individualités de second ordre, on ne sera pas surpris que quelques petits Chétopodes présentent les phénomènes de la génération agame. On observe la scissiparité précédée du bourgeonnement sur quelques parties du corps, particulièrement à la tête, et sur des séries entières de segments. Dans le premier cas (reproduction scissipare), un certain nombre d'anneaux appartenant au corps de l'individu mère deviennent le corps de l'individu fille, par exemple chez la *Syllis prolifera* (et *Filograna*), où par une simple scission transversale une série d'anneaux postérieurs remplis d'œufs se détachent, après qu'il s'est développé une tête munie d'yeux et de tentacules. D'autres fois, plus fréquemment (reproduction gemmipare), ce n'est qu'un seul anneau, d'ordinaire le dernier, qui devient le point de départ de la formation d'un nouvel individu. C'est ce que l'on observe chez une Syllide connue sous le nom d'*Autolytus prolifer*, qui présente en même temps les phénomènes de la génération alternante et qui est la nourrice produisant par une série de bourgeonnements répétés suivant l'axe longitudinal les Vers sexués connus sous les noms de *Sacconereis helgolandica* (femelle) et *Polybostrichus Mulleri* (mâle)[1] (fig. 542). Il se développe ici, de même que chez la *Myrianide*, à l'extrémité caudale de la nourrice (scolex), toute une série d'anneaux qui, après

[1] Greef, *Ueber das Auge der Alciopiden*, etc. Marburg, 1876. — Id., *Untersuchungen über die Alciopiden*. Not. Acv. der K. Leop. Car. Akad. etc. T. XXXIX, N. 2.

[2] Voy. A. Kölliker, *Kurzer Bericht über einige*, etc. *Vergl. anat. Untersuchungen*, Würzburg. 1864.

[3] Outre les recherches de O. Fr. Müller, Quatrefages, Leuckart, Krohn, Milne Edwards, consultez particulièrement A. Agassiz, *On alternale generation of Annelids and the embryoloy ofo Autolytus cornutus*. Boston, Journ. nat. hist., vol. III, 1863.

la formation de la région céphalique, composent un nouvel individu; le phénomène se répétant plusieurs fois entre le dernier anneau de l'individu-souche et la tête de l'individu fille, il naît de la sorte une chaîne d'individus qui, après leur séparation, représentent des Vers sexués. Dans une Naïde habitant l'eau douce, le *Chaetogaster*[1], il se forme aussi par bourgeonnements réguliers suivant l'axe longitudinal des chaînes qui, parfois, ne comptent pas moins de 12 à 16 individus (composés chacun de 4 anneaux). Le mode de reproduction de la *Nais proboscidea*, observé déjà par O. F. Müller, est très analogue à ceux que nous venons de décrire, le dernier anneau produisant chaque fois le corps d'un nouvel individu; seulement mère et fille sont toutes deux pourvues d'organes sexuels[2]. Il en est de même aussi des *Protula*.

Fig. 542. — *Autolytus cornutus* avec un de ses descendants mâles (*Polybostrichus*) (d'après A. Agassiz). — *F*, antennes et *CT*, cirres tentaculaires de l'individu-mère; *f*, antennes et *ct*, cirres tentaculaires de l'individu mâle, produit par bourgeonnement.

Chez les Chétopodes, à l'exception des *Oligochètes*, de quelques *Nereïdes* et de quelques *Serpulides* (par exemple *Spirorbis spirillum*, *Protula Dysteri*) qui sont hermaphrodites, la séparation des sexes est la règle. Les individus mâles et femelles sont parfois, après la formation des organes des sens et du mouvement, si différents, qu'on les a considérés comme appartenant à des espèces, voire même à des genres distincts. Outre le *Saccomereis* et le *Polybostrichus* déjà mentionnés, dont l'*Autolytus* est le scolex, un semblable dimorphisme sexuel a été démontré par Malmgren dans le genre *Heteronereis*, dans lequel mâle et femelle ont la forme générale et le nombre des anneaux différents.

C'est au même zoologiste que revient le mérite d'avoir attiré l'attention sur ce fait remarquable, que l'*Heteronereis* fait partie du cycle de développement des *Nereis*. Il fut le premier à reconnaître la parenté génétique de la *Nereis pelagica* et de l'*Heteronereis grandifolia*, ainsi que de la *N. Dumerilii* et de l'*H. fucicola*. Ehlers montra aussi que, très probablement, l'*Heteronereis* représente la forme *épitoke* de la pleine maturité sexuelle et provient des formes *atokes* des *Nereis* (et des *Nereilepas*). Quelque temps après, Claparède publia des faits nouveaux qui, sous bien des rapports, sont encore énigmatiques. Il confirma, par l'observation directe, la transformation de la *Nereis Dumerilii*, mais reconnut que la marche des phénomènes évolutifs n'était pas la même pour tous les individus; qu'il existe, au contraire, une génération particulière de *Nereis* qui arrive à maturité sexuelle et qui se distingue par sa petite taille, par le nombre des anneaux, par le mode de naissance des zoospermes et par l'analogie que les deux sortes d'individus sexués présentent dans leur forme extérieure. Il prouva, en outre, qu'il existe dans ces mêmes espèces des formes hermaphrodites, que G. Moquin-Tandon avait déjà décrites sous le nom de *Nereis massiliensis*. Enfin il découvrit que l'*Heteronereis* apparaît sous deux formes bien distinctes, une forme plus petite, très mobile, nageant à la surface de l'eau, et une forme

[1] C. Claus, *Ueber die ungeschlechtliche Fortpflanzung von Chaetogaster*. Würzb., Naturw. Zeitschr., 1860.

[2] Max Schultze. Archiv für Naturgeschichte, 1849 et 1852.

plus grande, lourde, qui vit sur le fond de la mer. Les zoospermes de ces deux formes d'*Heteronereis* sont identiques, mais différents de ceux de la génération des *Nereis*. Ce mode de reproduction rentre donc dans la catégorie des phénomènes d'hétérogonie.

Chez les Oligochètes on trouve un appareil sexuel en partie très développé. Les ovaires et les testicules sont situés dans des anneaux déterminés et versent leurs produits par déhiscence de leurs parois dans la cavité viscérale. Tantôt il existe des conduits excréteurs qui mènent au dehors les éléments sexuels (*Oligochaetae terricolae*), tantôt les organes segmentaires de certains anneaux en remplissent la fonction (*Oligochaetae limicolae*). Chez les Chétopodes marins, où les sexes sont séparés, les œufs et les zoospermes naissent sur la paroi du corps (noyaux de la membrane péritonéale) dans des organes qui n'apparaissent qu'au moment où s'exerce l'activité sexuelle, et qui tantôt se rencontrent seulement dans les anneaux antérieurs, tantôt se répètent dans toute la longueur du corps (fig. 543). Les éléments sexuels tombent toujours dans la cavité du corps, achèvent de s'y développer et sont entraînés au dehors par les organes segmentaires qui, à cette époque, remplissent le rôle d'oviductes et de conduits déférents. Quelques espèces seulement, par exemple *Eunice* et *Syllis vivipara*, sont vivipares, toutes les autres sont ovipares; un grand nombre pondent leurs œufs par paquets qu'elles, portent avec elles; chez les *Oligochètes* (comme chez les Hirudinées) ils sont renfermés dans des cocons. La segmentation du vitellus est totale et dans la règle irrégulière. Il apparaît toujours une bandelette primitive sur le côté ventral, parfois lorsque l'embryon mène déjà une vie indépendante, par suite du développement d'un feuillet moyen et de lames nerveuses dans le feuillet supérieur.

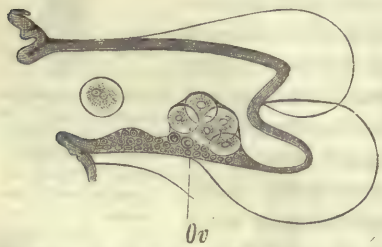


Fig. 543. — Un parapode de *Tomopteris* renfermant un amas de cellules-œufs (*Ov*) et un œuf libre (d'après C. Gegenbaur).

A l'exception des Oligochètes, les embryons passent par des métamorphoses; après l'éclosion, ce sont des larves libres, ciliées, munies d'une bouche et d'un tube digestif, dont la forme fondamentale, représentée par la larve de Lovén, du reste, présente de très nombreuses modifications.

Le genre d'existence des Chétopodes est aussi extrêmement varié. La plupart se trouvent dans l'eau, un grand nombre dans des fonds vaseux, et relativement très peu dans le sol humide. Mais l'immense majorité vit dans l'eau salée, soit rampant au fond de la mer, soit nageant à la surface, *Néréides* (*Errantes*), soit renfermées dans des tubes d'une structure particulière, fixées à des objets solides, *Tubicoles* (*Sédentaires*). Ces dernières (*Limivores*) se nourrissent, comme les *Oligochètes*, principalement de substances végétales, et sont dépourvues d'armature pharyngienne; les premières, au contraire (*Rapaces*), vivent d'Éponges, de Mollusques, et, en général, d'une nourriture animale, aussi leur pharynx est-il pourvu d'appendices particuliers; fréquemment il est armé de mâchoires et peut se renverser au dehors pour constituer une trompe. La propriété de reproduire les parties qui ont été enlevées, soit artificiellement, soit accidentellement,

surtout l'extrémité postérieure du corps et différents appendices, paraît être générale. Les *Lombricines* et quelques Vers marins (*Diopatra*, *Lycaretus*) peuvent même reproduire la tête et les premiers anneaux avec le cerveau, le collier œsophagien et les organes des sens[1].

On rencontre des restes fossiles de Chétopodes dans les formations les plus diverses à partir du Silurien. On a retrouvé surtout en grand nombre des tubes calcaires de Serpulides, mais très rarement des traces peu distinctes du corps même du Ver. Les schistes de Solenhofen renferment des empreintes de Vers marins, décrits récemment par Ehlers[2].

1. ORDRE

OLIGOCHAETA[3]. OLIGOCHÈTES

Chétopodes hermaphrodites, sans armature pharyngienne, ni pieds rudimentaires. Jamais de tentacules, de cirres, ni de branchies. Développement direct.

La région céphalique est formée par l'appendice saillant qui constitue la lèvre supérieure et par l'anneau buccal, mais ne se distingue pas essentiellement des anneaux suivants (fig. 544). Jamais elle ne porte de tentacules, de palpes ou de cirres tentaculaires, mais d'ordinaire des soies tactiles en grand nombre. On y trouve aussi des organes sensoriels particuliers qui rappellent les papilles gustatives. Les yeux font défaut ou sont représentés par de simples taches pigmentaires. Chez les grandes Oligochètes, telles que les *Lumbricus*[4], la cuticule est formée d'une couche externe de fibres longitudinales et d'une couche interne de fibres circulaires; elle est percée de nombreux pores par lesquels débouchent les glandes hypodermiques. A ces dernières s'ajoutent encore dans la ceinture, ou clitellum, une couche profonde de glandes (*Säulenschicht* Clap.) constituée par des cellules finement granuleuses entourées d'un réseau conjonctif

[1] Ehlers, *Die Neubildung des Kopfes und des vordern Körpertheiles bei polycheaten Anneliden*. Erlangen. 1869.

[2] Ehlers, *Ueber eine fossile Eunice.*, etc. Zeitschrift für wiss. Zool. T. XVIII. — Id., *Ueber fossile Würmer aus dem lithogr. Schiefer in Baiern*. Palæontograph. Vol. XVII. 1870.

[3] Voyez W. Hoffmeister, *De vermibus quibusdam ad genus Lumbricorum pertinentibus*. Berlin. 1842. — Id., *Die bis jetz bekannten Arten aus der Familie der Regenwürmer*. Braunschweig. 1845. — D'Udekem, *Nouvelle classification des Annélides sétigères a branches*. Mém. Acad. de Belgique, 1858. — Id., *Histoire naturelle du Tubifex rivulorum*. Mém. cour. de l'Acad. de Belgique. T. XXVI. 1855. — Id., *Développement du Lombric terrestre*. Ibid. T. XXVII. 1857. — E. Claparède, *Recherches anatomiques sur les Annélides observées dans les Hébrides*. Genève. 1860. — Id., *Recherches anatomiques sur les Oligochètes*. Genève, 1862. — Kowalewsky, *Embryologische Studien an Würmern und Arthropoden*. Pétersbourg. 1861. — Tauber, *Om nardernes bygning og Kjönsforhold jagttagelser og bemaerkninger*. Naturh. Tidskrift. T. II. 1875. — B. Hatschek, *Ueber Entwickelungsgeschichte von Criodrilus. Studien über Entwickelungsgeschichte der Anneliden*, etc., loc. cit., Wien, 1878. — N. Kleinenberg, *Sullo sviluppo del Lumbricus trapezoides*. Napoli, 1878.

[4] Voyez, outre les Mémoires de Leydig et Claparède, A. v. Mojsisovics, *Die Lumbriciden hypodermis*. Wiener Sitzungsberichte. 1877.

riche en pigment et en vaisseaux, et situées entre l'hypoderme et le plan musculaire externe. Les soies n'existent qu'en petit nombre et ne sont jamais implantées sur des pieds, mais directement dans des cryptes simples de la peau, où elles sont produites, par des cellules.

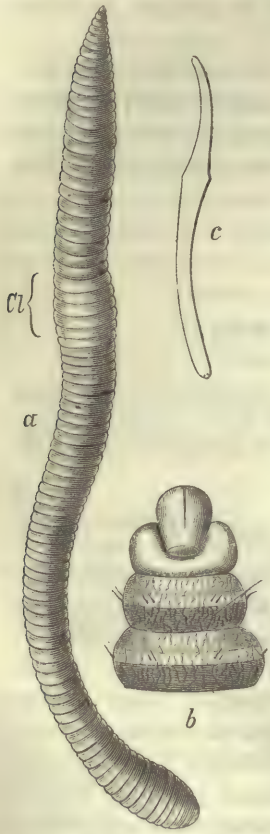


Fig. 544. — *Lumbricus rubellus* (d'après G. Eisen). — *a*. Le ver tout entier; *cl*, clitellum. — *b*. Extrémité antérieure du corps, vue par la face ventrale. — *c*. Soie isolée.

Dans plusieurs genres (*Lumbricus*, *Enchytraeus*), la cavité viscérale, qui renferme un liquide incolore tenant en suspension des corpuscules lymphatiques, est partagée en loges par des cloisons interannulaires et communique directement avec l'extérieur par des pores situés sur la ligne dorsale. Le système vasculaire rempli d'un liquide rouge se comporte comme chez les Hirudinées; mais il n'existe point de troncs vasculaires secondaires (système lacunaire). Chez les grandes Lombricides ce système est très complexe, et Perrier distingue chez les *Urochaeta* deux systèmes vasculaires situés au-dessus l'un de l'autre, l'un intestinal, l'autre périphérique, possédant chacun un organe d'impulsion spécial. Le tube digestif, qui atteint son plus haut degré de complexité chez les Lombricides, se divise en plusieurs parties. A la cavité buccale fait suite chez les Lumbricus un pharynx musculeux qui probablement sert à la succion, puis un long œsophage s'étendant jusqu'au niveau du treizième anneau, muni d'une couche épaisse de cellules glandulaires et de plusieurs renflements glandulaires (poches calcaires), puis encore un jabot, un estomac et enfin l'intestin proprement dit, qui forme sur le côté dorsal une invagination tubuleuse, *typhlosolis*, comparable à une valvule en spirale. Chez les *Limicoles* le canal digestif est plus simple, car l'estomac manque toujours; cependant il existe partout un pharynx et un œsophage.

Le cerveau et la chaîne abdominale ne présentent jamais le caractère folliculaire des Hirudinées. Les cellules glanglionnaires du cerveau sont accumulées sur le côté dorsal, celles des ganglions abdominaux sur la face ventrale. Chez les Lombricides le cordon abdominal est recouvert de deux névrilemmes, séparés par une couche musculaire. Dans le névrilemme extérieur existent un vaisseau ventral et des vaisseaux latéraux très ramifiés ainsi que trois grandes fibres tubuleuses (fibres nerveuses?), que l'on retrouve aussi chez les petites Oligochètes.

Les Oligochètes sont hermaphrodites; elles pondent leurs œufs isolément, ou réunis en grand nombre dans des capsules, et se développent sans métamorphose. Testicules et ovaires sont situés par paires dans certains segments, d'ordinaire près de l'extrémité antérieure du corps, et déversent leurs produits par déchirure de leurs parois dans la cavité viscérale; ceux-ci sont transportés au dehors par des conduits excréteurs dont l'extrémité est infundibuliforme et qui,

tantôt constituent des appareils spéciaux situés près des organes segmentaires (*Lombricides*), tantôt des organes segmentaires transformés. Chez les *Tubifex* et les *Enchytraeus*, les ovaires sont représentés par des groupes d'œufs, qui flottent dans la cavité viscérale. Il existe partout une ou plusieurs paires de réceptacles séminaux, que l'on peut rapporter ainsi à des organes segmentaires imparfaitement développés, et souvent aussi des glandes albuminipares spéciales, ainsi que des glandes (*glandes capsulogènes*) qui sécrètent la substance du cocon. On trouve enfin, à l'époque de l'accouplement, une ceinture ou clitellum, produite par une couche glandulaire épaisse.

Le développement de l'embryon offre de nombreuses analogies avec celui des Hirudinées. Le même mode de segmentation (inégale), ainsi que la même origine du mésoderme aux dépens de deux grosses cellules, dans le voisinage du blastopore, à l'extrémité postérieure, indiquent la parenté étroite de ces deux groupes d'Annélides.

Un petit nombre, par exemple les *Chaetogasters*, sont parasites sur les animaux aquatiques; les autres mènent une vie indépendante, soit dans la terre, soit dans l'eau douce ou même dans l'eau salée.

1. SOUS-ORDRE

Oligochaetae terricolae[1]. Oligochètes terricoles

Oligochètes vivant principalement dans la terre, pourvus d'organes segmentaires dans les segments génitaux.

L'hypoderme renferme une grande quantité de cellules glandulaires, dont le produit est expulsé au dehors à travers les pores de la cuticule. Dans la ceinture, au-dessous de l'hypoderme, repose une couche de cellules glandulaires allongées finement granulées, enfouies dans un réseau conjonctif très vasculaire. Les orifices génitaux sont situés dans les rangées de pores des organes segmentaires. L'appareil circulatoire, remarquable par l'abondance des ramifications vasculaires, présente toujours deux troncs ventraux, un supérieur sur le tube digestif et un inférieur sur la paroi du corps.

Le canal digestif est remarquable par sa complexité et par les appendices glanduleux de l'œsophage, qui produisent une sécrétion calcaire, qui a probablement une action digestive. Chez le *Lumbricus* ces diverticulums glanduleux sont situés dans le voisinage du douzième et du treizième segment, au point où

[1] Voyez E. Hering, *Zur Anatomie und Physiologie der Generationsorgane des Regenwurmes*. Zeitschr. für Wiss. zool., t. VIII, 1856. — Ray Lankester, *On the Anatomy of Earthworm*. Quarterl. Journ. of microsc. Science. 1856. — Ed. Claparède, *Histologische Untersuchungen ueber den Regenwurm*. Zeits. für Wiss. zool., 1869. — Léon Vaillant, *Essai de classification des Annélides lombricines*. Ann. sc. nat. 5e sér., X, 1868. — G. Eisen, *Bidrag till Skandinaviens Oligochaet fauna. I. Terricolæ*. Ofvers. af. K. Vet. Acad. Forh. 1870. — Id., *Om Skandinaviens Lumbricides*, Ibid., 1873. — E. Perrier. *Recherches pour servir à l'histoire des Lombriciens terrestres*. Nouv. Arch. du Muséum d'hist. nat. Paris, 1872. — Id., *Étude sur un genre nouveau de Lombriciens*. Arch. Zool. expér., t. II, Paris, 1873. — Id., *Etudes sur l'organisation des Lombriciens terrestres*. Ibid., t. III, 1874.

l'œsophage débouche dans le jabot, auquel fait suite, au niveau du seizième segment, un estomac musculeux, ou gésier. L'intestin grêle présente, suivant le milieu de sa face dorsale, un repli ou typhlosolis qui, dans quelques genres (*Urochaeta*, *Perichaeta*), est plus simple, ou même est limité à une portion seulement de l'intestin grêle.

L'appareil circulatoire renferme un liquide rouge, dépourvu de corpuscules sanguins et présente de nombreuses différences dans les différents genres. Chez les *Lumbricus* (récemment divisés par Eisen en *Lumbricus*, *Allobobophora*, *Allurus* et *Dendrobaena*, il existe un vaisseau longitudinal au-dessus de l'intestin, un second vaisseau également longitudinal au-dessous et un troisième à la face inférieure de la chaîne ganglionnaire abdominale. Les deux vaisseaux intestinaux communiquent entre eux dans presque tous les anneaux par des anses transversales paires et envoient de nombreuses branches à l'intestin. Du vaisseau intestinal supérieur, ainsi que du vaisseau longitudinal de la chaîne abdominale, partent des rameaux transversaux qui se rendent dans les dissépiments et dans les muscles, où ils forment un système d'anses périphériques transversales. En outre le vaisseau intestinal inférieur et le vaisseau de la chaîne abdominale fournissent des rameaux aux organes segmentaires. Dans les sept segments antérieurs, les troncs longitudinaux forment un réseau d'anastomoses, et dans les segments génitaux cinq à huit anses transversales contractiles, situées sur la face antérieure des dissépiments, fonctionnent comme des cœurs.

Les organes segmentaires sont pelotonnés; ils ne font défaut que dans les segments antérieurs[1]. Leurs orifices ne sont pas toujours situés à gauche et à droite en avant des soies ventrales, mais plutôt, dans quelque cas (*Eudrilus*, *Moniligaster*), près des soies dorsales, de sorte que l'on s'explique facilement l'opinion de Ray Lankester, d'après lequel il y aurait eu à l'origine, dans chaque segment, deux paires d'organes segmentaires, l'une dorsale et l'autre ventrale, et que ces deux paires n'auraient persisté que dans les segments génitaux. A la vérité, il est très invraisemblable que les conduits vecteurs des glandes sexuelles soient des organes segmentaires.

Les testicules et les ovaires sont toujours réunis chez le même individu, mais ils présentent, de même que leurs canaux vecteurs et les organes d'accouplement, de nombreuses modifications dans leur situation et dans leur conformation. Chez le *Lumbricus* (fig. 545) il existe deux (trois) paires de testicules lobés, dans d'autres genres (*Plutellus*, *Titanus*) il n'en existe plus qu'une seule. Les canaux déférents commencent par des pavillons ciliés qui, d'ordinaire, sont cachés dans la membrane d'enveloppe du testicule. Leurs orifices pairs ne sont pas toujours situés, comme dans le *Lumbricus*, bien en avant de la ceinture, mais tout aussi fréquemment sur elle ou en arrière. Dans ce dernier cas la terminaison du canal déférent communique avec une prostate. Au canal déférent peut aussi faire suite un organe copulateur protractile, qui tantôt est un appendice musculeux, tantôt un appendice composé de soies. Les deux ovaires sont situés d'ordinaire sur un segment postérieur; ils déversent leurs œufs de chaque côté

[1] C. Gegenbaur, *Ueber die sog. Respirationsorgane des Regenwurms*. Zeitsch. für Wiss. zool. t. IV, 1852, et en outre E. Perrier, *loc. cit.*

dans un oviducte, dont l'extrémité est munie d'un pavillon vibratile, et auquel est rarement accolée immédiatement une paire de réceptacles séminaux. Le plus souvent ces derniers sont de petits sacs distincts (jusqu'à quatre paires), situés sur les côtés des testicules, et débouchent à l'extérieur par un conduit plus ou moins long, parfois réunis à une glande. Dans quelques genres (*Titanus*, *Rhinodrilus*) ils manquent complètement.

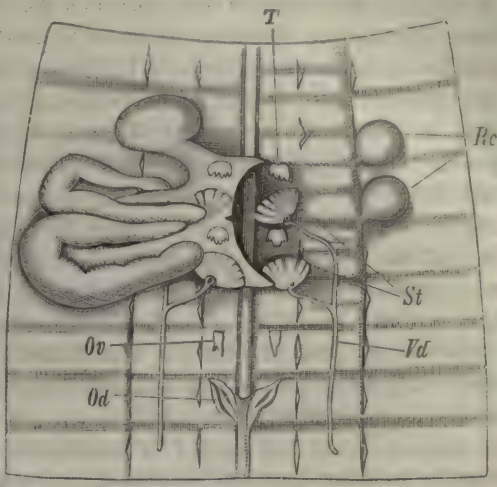


Fig. 515. — Organes génitaux du *Lumbricus* (du 8e au 15e anneau, d'après E. Hering). — *T*, testicule; *St*, les deux pavillons séminaux; *Vd*, canal déférent; *Ov*, ovaire; *Od*, oviducte; *Rc*, réceptacles séminaux.

L'accouplement a lieu le plus souvent pendant la nuit sur le sol humide, et aussi, comme Perrier l'a observé dans le *L. foetidus*, dans l'intérieur des tas de fumier, dans lesquels vit l'animal. Les deux animaux sont maintenus ventre contre ventre par de minces anneaux, produits de sécrétion des deux ceintures. Le sperme passe des orifices mâles dans les pores des poches séminales de l'individu opposé. Quand l'accouplement est terminé, les animaux se débarrassent des anneaux copulateurs.

Les Lombrics pondent les œufs comme les Hirudinées dans des cocons, qui renferment sous leur enveloppe parcheminée une seconde enveloppe d'albumine avec un nombre plus ou moins considérable d'œufs. Un petit nombre seulement se développe, de sorte que l'embryon ne produit d'ordinaire que quelques embryons.

Les phénomènes du développement embryonnaire nous sont bien connus depuis les recherches de Kowalevski, complétées principalement par celles de B. Hatschek. Le vitellus très petit du Lumbricus se divise d'abord en deux parties, puis la segmentation devient irrégulière, mais de façon cependant que les divisions des grands et des petits blastomères s'accomplissent dans un ordre déterminé, et qu'il se forme une vésicule à une seule couche. Deux grandes cellules de la masse des blastomères se détachent bientôt de la périphérie, ce sont les blastomères primitifs du mésoderme; et ils sont déjà tournés du côté de la cavité de segmentation avant que les blastomères de l'entoderme n'aient pris leur position interne (Hatschek). D'après Kowalevski, le germe s'aplatit et constitue en quelque sorte un feuillet supérieur (ectoderme) et un feuillet inférieur (entoderme). La couche cellulaire claire, inférieure, se recourbe au-dessous du feuillet cutané, granuleux, supérieur, et il naît de la sorte une cavité centrale dont l'orifice (bouche de la Gastrula) devient la bouche. Pendant ce phénomène d'invagination, suivant Kowalevski, une cellule du feuillet inférieur (de chaque côté de la ligne médiane) se glisse entre les deux feuillets et produit le feuillet moyen, d'où dérivent principalement les muscles et les vaisseaux (*L. rubellus*

De bonne heure trois autres grandes cellules font saillie au-dessous des blastomères ectodermiques; elles indiquent le pôle antérieur, tandis qu'à l'extrémité postérieure de l'embryon sont situées les deux cellules primitives du mésoderme. La bouche de la Gastrula conserverait sa position à la face ventrale de ces trois grandes cellules et deviendrait la bouche définitive. Suivant B. Hatschek, les trois grandes cellules sont caractéristiques pour les *Oligochètes* et les *Hirudinées* dont les embryons avalent de l'albumine et sont des éléments contractiles, qui, pendant un certain temps, servent à assurer la pénétration de l'albumine. Plus tard, après que l'œsophage s'est formé par l'invagination de l'ectoderme, ces cellules viennent s'accoler sur la paroi de ce dernier et disparaissent peu à peu. Pendant que les cellules de l'entoderme deviennent de plus en plus vésiculeuses et se caractérisent par l'apparition de gouttes d'albumine dans leur intérieur, les deux cellules primitives mésodermiques situées à l'extrémité postérieure de l'embryon, qui ont produit par bipartition répétée à droite et à gauche une rangée longitudinale de cellules mésodermiques (bandelette mésodermique), conservent leur même structure indifférente. Cette ébauche latérale symétrique du mésoderme donne naissance à la bandelette mésodermique, à la formation de laquelle prennent part les épaississements ectodermiques, d'où dérivent le cerveau et la chaîne abdominale. Pendant ce temps l'embryon, qui s'est allongé et qui exécutait des mouvements de rotation à l'aide des cils des segments abdominaux, dans l'intérieur de la membrane vitelline, a déchiré cette membrane, est devenu libre dans la masse d'albumine et en a absorbé dans sa cavité digestive une quantité si considérable, que son corps se gonfle comme un sac vitellin, sur lequel repose la bandelette primitive. La division de la bandelette en segments primitifs a lieu d'avant en arrière et est précédée par un fort épaississement de la bandelette mésodermique, dont les rangées de cellules s'élargissent et s'épaississent. Elle est également précédée par un changement de position des deux bandelettes, qui en effet s'avancent des parties latérales vers la face ventrale, pendant que les cellules primitives terminales restent éloignées les unes des autres. La différenciation est de beaucoup plus avancée dans l'extrémité antérieure que dans les autres parties du corps. A ce niveau, la bandelette mésodermique commence à se diviser pour former les segments primitifs antérieurs, qui sont bientôt suivis en arrière successivement par de nouveaux segments. La tête, située en avant du premier segment primitif, acquiert en dessus un épaississement ectodermique, la plaque apicale, qui envoie en bas vers la bouche deux branches, et qui représente l'ébauche du cerveau. Ces deux branches entourent l'œsophage comme une commissure, et se réunissent au-dessous de ce dernier avec les cordons latéraux de la chaîne ganglionnaire, produite par les épaississements ectodermiques du tronc. Entre les cordons latéraux naît la portion médiane de la chaîne ventrale aux dépens de la paroi d'un sillon ectodermique médian, au fond duquel se succèdent d'avant en arrière une série d'élargissements correspondant aux segments primitifs de la bandelette[1]. La masse cellulaire du segment primitif, formée par le mésoderme, se divise en un feuillet supé-

[1] B. Hatschek, *Beiträge zur Entwickelungsgeschichte und Morphologie der Anneliden.* Wiener Sitzungsberichte, 1876.

rieur et un feuillet profond ; la fente entre les deux feuillets devient l'ébauche de la cavité des segments, cavité qui devient plus spacieuse par suite de l'amincissement de la paroi. La paroi postérieure et la paroi antérieure de deux plaques voisines creuses, en se soudant, constituent un dissépiment, tandis qu'aux dépens des masses de cellules du feuillet supérieur se forment, non seulement les muscles cutanés, mais aussi les organes segmentaires et les sacs où naissent les soies du métamère correspondant. Pendant que l'embryon s'allonge, le feuillet moyen se soude peu à peu sur la face dorsale. Un fait intéressant consiste dans la présence chez l'embryon du *Criodrilus* d'un sillon oral cilié, qui entoure la tête près de son bord postérieur et qui conduit à gauche et à droite vers la bouche. Sans doute il s'agit d'un reste de la couronne de cils orale de la larve de Lovén.

Les grosses formes des Oligochètes terricoles creusent dans la terre des galeries qu'elles remplissent de leurs excréments. Ces galeries sont facilement traversées par les racines des plantes et par suite concourent puissamment à aider au défrichement et à augmenter la fécondité du sol[1].

Suivant Perrier, ces animaux se divisent, d'après la position des orifices sexuels, en quatre groupes.

1. Fam. **Lumbricidae.** Gros Vers terrestres à peau résistante, à sang rouge, dépourvus d'yeux. Des touffes de vaisseaux entourent les organes segmentaires. Pondent plusieurs petits œufs entourés d'albumine dans un cocon commun, qui se sépare du corps de la même manière que chez les Sangsues.

Lumbricus L. Le lobe céphalique distinct de l'anneau buccal. La ceinture entoure une série d'anneaux à peu près à la réunion du quart antérieur du corps avec les trois quarts postérieurs, *loin derrière les orifices génitaux.* Soies allongées et recourbées en crochet. Dans le Lombric, dont l'appareil génital a été décrit très exactement par E. Hering, l'appareil femelle se compose de deux ovaires situés dans le treizième anneau et de deux oviductes, dont l'extrémité interne est en forme de calice, qui renferment plusieurs œufs dans une dilatation et débouchent au dehors de chaque côté sur la face ventrale du quatorzième anneau. En outre, il y a dans le neuvième et le dixième anneau deux paires de réceptales séminaux piriformes, qui débouchent par autant de pores entre le neuvième et le dixième et entre le dixième et le onzième anneau. Pendant l'accouplement ils se remplissent de sperme. Dans les organes sexuels mâles on distingue deux (trois) paires de testicules, situés depuis le dixième jusqu'au quatorzième anneau, deux canaux déférents, pourvus à leur extrémité interne d'un entonnoir et débouchant dans le quinzième segment. L'accouplement est réciproque et a lieu pendant les mois de juin et de juillet, à la surface de la terre, pendant la nuit. Les Vers s'appliquent par leurs faces ventrales et en sens opposé, de telle sorte que les orifices des poches spermatiques de l'un des Vers soient vis-à-vis la ceinture de l'autre. Pendant cet acte, le sperme sort par les pores des canaux déférents, coule dans un sillon longitudinal jusqu'à la ceinture et de là dans le réceptacle séminal de l'autre Ver. De même que les Hirudinées, les Lombrics pondent des capsules dans lesquelles de nombreux petits œufs y sont déposés ainsi que des zoospermes provenant des réceptacles séminaux. Cependant il n'y a qu'un seul embryon, ou au plus un petit nombre d'embryons, qui se développent, car la plupart des œufs ne sont pas fécondés. L'embryon, en se développant, avale avec sa grosse bouche ciliée, non seulement la masse d'albumine commune, mais encore le vitellus des autres œufs non fécondés. *L. agricola*

[1] V. Hensen, *Die Thaetigkeit des Regenwurms (Lumbricus terrestris) für die Fruchtbarkeit der Erdbodens.* Zeitschr. für Wiss. zool., t. XXV, 1875. — Ch. Darwin, *The formation of vegetable mould through the action of Worms, with observations on their habits.* London, 1881. Trad. en français. Paris. 1882.

Hoffm. (*terrestris* L.). Une des plus grandes espèces. *L. rubellus* Eis. *L. riparius* Hoffm. *L. communis* Hoffm. *L. foetidus* Sav., etc. *L. americanus* E. Perr. *Criodrilus* Hoffm. Lobe céphalique soudé à l'anneau buccal. Pas de ceinture. *Cr. lacuum* Hoffm. *Helodrilus* Hoffm. Dans quelques genres il existe de nombreuses soies sur la ligne médiane du dos, par exemple dans le genre *Hypogaeon* Sav. Ceinture munie de petites soies. *H. hirtum* Sav. A cette famille appartient peut-être aussi le genre *Pontoscolex* Schm.

2. Fam. **Eudrilidae**. (*L. intraclitelliennes*). Orifices sexuels mâles sur le clitellum. Formes presque toutes américaines.

Eudrilus E. Perr. Orifices des organes segmentaires d'ordinaire en avant des paires de soies supérieures. Appareil copulateur mâle ayant la forme d'un pénis contractile. Orifices sexuels mâles dans la partie postérieure du clitellum. Seulement deux orifices génitaux pour l'oviducte ; des poches copulatrices. *Rhinodrilus* E. Perr. Lobe céphalique allongé en un long tentacule. *Anteus* E. Perr. Pas d'organe d'accouplement, clitellum peu distinct en avant. *Titanus* E. Perr. Orifices des organes segmentaires en avant des soies inférieures. *Geogenia* Kinb. *Urochaeta* E. Perr.

3. Fam. **Acanthodrilidae**. (*L. postclitelliennes*). Orifices sexuels mâles en arrière du clitellum. Soies sur quatre rangées.

Acanthodrilus E. Perr. Quatre orifices sexuels mâles, chacun avec un organe copulateur à moitié rétractile. *A. obtusus* E. Perr., Nouvelle-Calédonie. *A. verticillatus* E. Perr., Madagascar. *Digaster* E. Perr. Seulement deux orifices génitaux mâles; les deux orifices femelles situés sur le bord antérieur de la ceinture. *D. lumbricoides* E. Perr., Nouvelle-Hollande

Ici se place le genre *Pontodrilus* E. Perr. avec 8 rangées de courtes soies. *P. littoralis* Gr. habite sur les côtes.

4. Fam. **Perichaetidae** (*L. postclitelliennes*). Orifices génitaux mâles derrière le clitellum, soies très nombreuses disposées en cercles sur les segments. *Perichaeta* Schm. Lobe céphalique très peu distinct *P. affinis* E. Perr., Cochinchine et Philippines. *Perionyx* E. Perr. Lobe céphalique nettement distinct.

Le genre *Plutellus* E. Perr. (*Hypogeon* Kinb. ?) présente des particularités qui permettraient de le ranger dans une famille à part. Les soies sont disposées sur huit rangées. et les organes segmentaires, qui existent dans toute la longueur du corps, débouchent au moins en arrière du clitellum, alternativement sur le dos et sur le ventre. *P. heteroporus* E. Perr., Pensylvanie.

5. Fam. **Moniligastridae** (*L. aclitelliennes*). Pas de clitellum. *Moniligaster* E. Perr. *M. Deshayesi* E. Perr., Ceylan.

2. SOUS-ORDRE

Oligochaeta limicolae[1]. Oligochètes limicoles

Oligochètes vivant principalement dans l'eau, dépourvus d'organes segmentaires dans les segments génitaux.

Les organes segmentaires, qui fonctionnent comme organes urinaires, commencent le plus souvent, chez les grandes formes, dans le septième segment ; ils

[1] Outre les travaux de d'Udekem et Claparède, voyez : Buchholz, Königsb. phys. œkon. Schriften, Königsberg, 1872. — Ratzel, *Zur Anatomie von Enchytraeus vermicularis*. Zeitschr. für Wiss. zool., vol. XVIII, 1868. — Id., *Beiträge zur anatomischen und systematischen Kenntniss, der Oligochæten*. Ibid. — Leydig. *Ueber den Phreoryctes Menkeanas*. Archiv für mik. Anat., vol. I, 1865. — Id., *Ueber die Annelidengattung Æolosoma*. Muller's Archiv, 1865. — E. Perrier, *Histoire naturelle du Dero obtusa*. Archiv. zool. exp., vol. I, 1872. — Tauber, *Om Naidernes*

existent ordinairement dans le huitième, sautent les segments génitaux et se répètent régulièrement dans les segments postérieurs suivants. Chez les petites Limicoles, les *Naïdes*, dont le corps est composé d'un nombre relativement petit de segments, les organes sexuels se montrent déjà dans le cinquième et le sixième (*Nais*), parfois dans le deuxième et le troisième (*Chaetogaster*). Chez les grandes *Tubificides* et *Lombriculides* le plus souvent les segments 9 à 12 sont les segments génitaux, cependant les ovaires et les testicules peuvent être relégués dans des segments bien postérieurs (*Rhynchelmis*). La ceinture, quand elle existe, entoure le segment des pores génitaux mâles. Le vaisseau ventral est d'ordinaire simple (fig. 81). Jamais les organes segmentaires ne sont entourés de réseaux vasculaires particuliers. Jusqu'ici on admettait assez généralement par analogie avec ce qui a lieu, suivant Williams et Claparède, chez les Polychètes, que chez les Limicoles et les autres Oligochètes les canaux vecteurs des organes génitaux sont des organes segmentaires modifiés; mais, d'après les nouvelles recherches de Vejdovsky, ni les canaux déférents, ni les poches séminales n'auraient cette signification. Par contre le même auteur considère les glandes salivaires comme dérivant de la soudure d'organes segmentaires.

A côté de la reproduction sexuelle, la reproduction asexuelle par bourgeonnement suivant l'axe longitudinal est très développée chez les *Naïdes*, fait qui avait déjà été observé au siècle dernier par O. Fr. Müller. De la sorte naissent souvent de nombreux individus qui se suivent dans un ordre régulier, et qui conservent longtemps des rapports de continuité avec l'individu mère. Il existe aussi une certaine alternance entre la reproduction par bourgeonnement et la reproduction sexuelle; c'est à la première, en effet, qu'est due la naissance des individus au printemps et pendant l'été, la formation et la maturation des organes génitaux n'ayant lieu que plus tard en automne.

Les organes sexuels naissent chez le *Chaetogaster* dans le grand segment qui fait suite à la tête, d'où se sépare après formation d'un dissépiment un second segment postérieur. Dans le segment principal sont situés les deux testicules piriformes, ainsi que les extrémités en entonnoir des canaux déférents, qui débouchent dans le segment nouvellement formé, en avant des soies génitales, au moyen d'un court canal éjaculateur. Les œufs proviennent isolément d'un amas cellulaire qui recouvre la gaine musculaire de la chaîne abdominale dans le segment nouvellement formé. Oviducte et poche séminale font défaut; probablement deux orifices qui n'apparaissent qu'à certaines époques, servent à la ponte des œufs. Toute la partie postérieure du corps est formée par deux à trois segments, qui renferment l'intestin terminal.

Le bourgeonnement débute, d'après Tauber[1], chez le *Chaetogaster* et le *Nais* par l'accumulation sur la face antérieure du dissépiment postérieur, par conséquent

Bygning og Kjönsforhold. Jagttagelser og Bemärkninger. Naturhistorisk Tidskrift, Kjöbenhavn. 187[illegible]. F. Vejdovsky, *Ueber Psammoryctes (Tubifex umbelufer.* E. R. Lank.) *und ihm verwandten Gattungen.* — Id., *Anatomische Studien über Rhynchelmis limosella* Hoffm. — Id., *Ueber Phreatothrix, eine neue Gattung der Limicolen.* Zeits. für Wiss. zool., t. XXVII, 1876. — Id., *Beitrage zur vergleichenden Anatomie der Anneliden. I. Monographie der Enchytraeiden.* Prag., 1879. — G. Eisen, *On the Anatomy of Oenerodrilus.* Upsala., 1878.

[1] Tauber, *Om Naidernes Bygning og Kjönsforhold. Jagttagelser og Bemärkninger.* Nat. Tidskrift. t. III, 1873. — Id., *Undersögelser over Naidens kjönlöse formering.* Ibid., 1874.

devant le segment anal, des cellules de la cavité viscérale, qui représentent une masse germinative qui se divise en anneaux d'avant en arrière. On observe aussi le même phénomène sur la face postérieure du dissépiment précédent, et ce second amas formera la tête avec le segment génital. De la sorte le nouvel individu est formé de deux moitiés originairement distinctes, qui se soudent graduellement aux dépens du segment correspondant de l'individu mère. Lorsqu'il ne s'agit que de l'allongement de l'individu mère, de la formation de nouveaux segments, l'amas cellulaire du dissépiment du segment anal est seul mis à contribution. La succession des individus dans les chaînes du *Chaetogaster* et des *Nais* (*Stylaria*) ne diffère qu'en ce que, dans ce dernier genre, les chiffres 1, 7, 5, 3, 2, 8, 6, 4, indiquent les rapports de taille des différents individus, tandis que chez les *Chaetogaster* les rapports sont indiqués par les chiffres 1, 5, 3, 7, 2, 6, 4, 8. Dans ces deux cas les individus 1 et 2 arrivent seuls à maturité sexuelle.

Kowalevski nous a donné des renseignements précis sur le développement embryonnaire de l'*Euaxes* et du *Tubifex*. Les œufs très gros du premier sont déposés au nombre de 15 à 20 avec un liquide albumineux dans une capsule; ils se divisent en deux sphères inégales et éprouvent ensuite une segmentation irrégulière. Il se forme trois groupes de cellules, les unes très claires avec un protoplasma transparent, qui constituent le feuillet supérieur ou cutané; d'autres, situées au milieu, sont plus grosses, remplies de globules vitellins, c'est le feuillet moyen, et enfin un troisième groupe de cellules, très grosses, presque exclusivement remplies de globules vitellins, et d'où dérive le feuillet intestino-glandulaire ou mieux le noyau intestino-glandulaire. Le disque formé par les deux feuillets supérieurs s'étend, les cellules du feuillet cutané commencent à recouvrir deux grosses cellules postérieures, dont les cellules filles se joignent aux cellules du feuillet moyen. On se serait attendu à ce que les deux grosses cellules, qui devraient être homologues aux cellules primitives du mésoderme chez le *Lumbricus*, produisent exclusivement le feuillet moyen, c'est-à-dire les deux bandelettes mésodermiques. Le mésoderme se fend, suivant Kowalevski, en son milieu, de sorte qu'il naît au-dessous du feuillet supérieur deux cordons cellulaires, dont l'extrémité postérieure est indiquée par les deux grosses cellules. La bandelette primitive, ainsi formée par le feuillet moyen, s'accroît de l'autre côté du noyau intestino-glandulaire, sur lequel l'extrémité antérieure vient bientôt reposer. Sur le noyau les deux moitiés de la bandelette se rapprochent pour former l'ébauche de la tête, tandis que les cellules du feuillet cutané le revêtent complètement. La bouche et la cavité buccale naissent par invagination du feuillet cutané, à l'extrémité antérieure, dans la fente, entre les deux moitiés de la bandelette primitive. Le feuillet supérieur s'épaissit considérablement sur la face ventrale et forme sur la ligne médiane un sillon profond, recouvert de cils; le moyen se partage déjà, en avant et au milieu, en anneaux primitifs qui, en se divisant, constituent la cavité des anneaux, et en une lame supérieure (musculo-cutanée) et une lame inférieure (musculo-intestinale), tandis que les parties antérieures et postérieures de la paroi produisent les cloisons. L'embryon s'accroît ensuite en longueur; des épaississements symétriques du feuillet supérieur, à la face ventrale de la

bandelette primitive, donnent naissance au système nerveux; des groupes de cellules du feuillet moyen dérivent, comme chez le Lombric, les organes segmentaires et les vaisseaux sanguins. Dans le noyau intestino-glandulaire se développe une cavité; seule, la couche périphérique des cellules se transforme en épithélium intestinal.

1. Fam. **Phreoryctidae**[1]. Vers longs, filiformes, à peau épaisse, de chaque côté deux rangées symétriques de soies légèrement recourbées. En général les soies sont isolées, rarement géminées, et alors la seconde est plus petite. Les anses vasculaires partent du vaisseau ventral et ne sont pas contractiles. Les organes génitaux ne sont malheureusement pas suffisamment connus; cependant il semble ne pas y avoir de conduits excréteurs spéciaux.

Phreoryctes Hoffm. Trois paires de poches séminales dans le sixième, le septième et le huitième anneau; plusieurs paires de testicules du neuvième au onzième anneau. *Ph. Menkeanus* Hoffm. Se trouve dans les puits profonds et les sources, et paraît se nourrir de racines.

2. Fam. **Tubificidae**. Quatre rangées de soies recourbées, simples ou bifurquées; parfois aussi des poils rigides. Outre le vaisseau dorsal, il existe des anses vasculaires contractiles. Les réceptacles séminaux dans le neuvième, le dixième ou le onzième anneau. Vivent dans l'eau, enfoncés dans des tubes vaseux sur le fond des ruisseaux, l'extrémité postérieure faisant saillie au dehors.

1. Sous-Fam. **Tubificinae**. Une ou deux anses vasculaires élargies dans le septième, le huitième et le neuvième anneau, sont contractiles. Trois anses vasculaires, non élargies, également contractiles près des organes sexuels. Sang fréquemment rouge. Le canal déférent, muni à sa face inférieure d'une glande, débouche dans le onzième segment. Les œufs, relativement gros, sont pondus sans albumine dans des cocons.

Tubifex Lam. (*Saenuris* Hoffm.). Soies fourchues en forme de crochets. Des poils rigides dans la rangée supérieure. Sang rouge. Réceptacles séminaux dans le neuvième ou le dixième anneau. Pénis pair dans le dixième ou le onzième. Deux testicules, le premier dans le neuvième (huitième), le second dans le onzième (dixième) anneau. Conduit déférent simple, emboîté dans l'oviducte, à sa partie inférieure élargi en une poche séminale, vestibule (produisant la matière dont sont formés les spermatophores. *T. rivulorum* Lam. Cœur dans le septième, réceptacles séminaux dans le neuvième anneau. *T. Bonneti* Clap. (*Saenuris variegata* Hoffm.). Cœur dans le huitième, réceptacles séminaux dans le dixième anneau. Tous les deux dans l'eau douce. De même *T. coccineus* Vejd., Bohème. *T. lineatus* O.-Fr. Müll. Vit dans la mer, ainsi que *T. papillosus* Clap., St-Vaast. *Psammoryctes* Vejd. Avec deux formes de soies fourchues; aussi des soies pectinées, entre lesquelles sont éparses des soies simples. Une glande dans une vésicule glanduleuse (vésicule séminale), qui conduit par un conduit excréteur à parois épaisses à un court organe copulateur chitineux. Spermatophore avec un appendice proboscidiforme. *Ps. umbellifer* Kessl., Russie, Bohème.

Limnodrilus Clap. se distingue des *Tubifex* par l'absence des poils rigides dans la rangée supérieure de soies. Cœur dans le huitième anneau. Le premier testicule dans le neuvième, le second et les ovaires dans le onzième, dans lequel débouchent aussi les conduits déférents. Le testicule peut s'étendre jusque dans le quinzième anneau. Clitellum peu développé, dans le onzième anneau. *L. Hoffmeisteri* Clap. *L. D'Udekemianus* Clap. *L. Claparedianus* Ratzel. *Clitellio* Sav. De chaque côté deux rangées de soies en forme de crochets. Clitellum du dixième au douzième anneau. Pas de poche séminale sur le canal déférent. Les réceptacles séminaux débouchent dans le dixième anneau et les conduits déférents dans le onzième anneau. *Cl. ater* Clap., St.-Vaast.

[1] F. Leydig, *Ueber den Phreoryctes Menkeanus*. Archiv für mikr. Anat., t. I. 1865.

Cl. (*Peloryctes*) *arenarius* O.-Fr. Müll., mer du Nord. *Peloryctes inquilinus* Sâng., parasite chez les Mylitus.

2. Sous-Fam. **Lumbriculinae.** Toutes les anses vasculaires sont contractiles. Tronc ventral non contractile et de chaque côté deux rangées de soies en forme de crochets, simples ou fourchues. Deux paires de conduits déférents dans le dixième et le onzième anneau. Presque partout un véritable oviducte. Plusieurs œufs sont pondus dans un cocon.

Lumbriculus Gr. Chaque anneau avec une anse vasculaire contractile et des appendices tubuleux également contractiles du vaisseau dorsal. Réceptacles séminaux s'ouvrant dans le neuvième anneau, l'oviducte dans le douzième. Pas de réseau vasculaire dans la peau. *L. variegatus* O.-Fr. Müll. Dans l'eau douce; long de trois à quatre centimètres; corps rouge, tacheté de brun. *L. limosus* Leidy.

Stylodrilus Clap. Se distingue des Lumbriculus par le manque d'appendices vasculaires contractiles et par l'existence de deux pénis filiformes non contractiles. *St. Heringianus* Clap.

Trichodrilus Clap. Deux paires de réceptacles séminaux dans le onzième et le douzième anneau. Quatre paires de testicules du dixième au treizième anneau. Les canaux déférents débouchent dans le dixième anneau. Les ovaires sont situés dans le onzième anneau. Chaque anneau possède un grand nombre d'anses vasculaires contractiles. *T. Allobrogum* Clap. *Phreatothrix* Vejd. Seulement une paire de poches séminales dans le onzième anneau. Pénis protractiles dans le dixième anneau. Deux paires de testicules du sixième au quinzième anneau. Orifices des deux oviductes dans le treizième anneau. *P. Pragensis* Vejd. dans les sources profondes.

Rhynchelmis Hoffm. (*Euaxes* Gr.). Une paire de poches séminales dans le huitième anneau, quatre canaux déférents glanduleux réunis deux par deux dans des vestibules s'ouvrant dans le dixième anneau. Pas de pénis. Deux oviductes débouchant entre le onzième et le douzième anneau; une glande de l'albumine débouchant au milieu du neuvième anneau. Les testicules s'étendent du treizième au cinquantième (cinquante-quatrième) anneau. Les deux ovaires dans le cinquante et unième (cinquante-cinquième) anneau. *N. Limosella* Hoffm. Ver rose, à longue trompe, long de 10 à 12 centimètres.

Ocnerodrilus Eis. Canaux déférents dépourvus de glandes prostatiques; leurs ouvertures sont communes avec celles des réceptacles dans le seizième anneau. Testicules dans le huitième et le dixième anneau. Tronc vasculaire dorsal à trois branches, la branche centrale non bifurquée, comme dans tous les autres genres. *O. occidentalis* Eis., Californie.

3. Fam. **Enchytraeidae**[1]. Petites Oligochètes dépourvues d'anses vasculaires contractiles avec quatre rangées de soies courtes, nombreuses (de 2 à 10 dans chaque rangée), fréquemment recourbées à leur extrémité. Les organes segmentaires du troisième jusqu'au sixième segment seraient réunis d'habitude, de façon à former des glandes salivaires. Testicules dans le dixième et le onzième segment; ovaires sur le dissépiment qui sépare le onzième du douzième segment. Réceptacles séminaux débouchant entre le quatrième et le cinquième segment. Pores génitaux sur le douzième segment, parfois (canal déférent) entre le douzième et le treizième. Les œufs très gros sont pondus isolément dans des cocons. Vivent principalement dans la terre, dans le bois pourri et dans les eaux vaseuses.

Enchytraeus Henle. Sang incolore. Sur la ligne médiane de chaque segment un pore. Soies droites, rarement légèrement recourbées. A la place des organes segmentaires du troisième au sixième segment, des glandes salivaires. *E. vermicularis* O. Fr. Müll. *E. albidus* Henle, entre les feuilles pourries. *E. galba* Hoffm. *E. appendiculatus* Buchh.

[1] Outre Henle, d'Udekem, voyez Buchholz, *loc. cit.*, et F. Vejdovsky, *Monographie der Enchytraeiden*, loc. cit., 1879.

Pachydrilus. Clap. Sang rouge. Pas de rangée dorsale de pores. Soies fortement recourbées. Organes segmentaires dans tous les segments, à partir du troisième. Testicules pédonculés. L'extrémité inférieure du canal déférent semble servir d'organe copulateur. *P. Krohinii* Clap., Kreuznach. *P. verrucosus* Clap., Écosse. *P. Pagenstecheri* Ratz., sous l'écorce pourrie des plantes aquatiques.

Anachaeta Vejd. Soies représentées par de grandes cellules glandulaires saillantes dans la cavite viscérale. Sang incolore. Pas de pores dorsaux. Organes segmentaires du troisième au cinquième segment, transformés en glandes salivaires. *A. Eisenii* Vejd.

4. Fam. **Naideae**[1]. Petites Limicoles à peau mince, à sang transparent, ordinairement incolore, à lobe frontal souvent très long, proboscidiforme et soudé à l'anneau buccal. Le plus souvent le vaisseau dorsal est seul contractile. Les soies aciculées ou en crochet sur deux ou quatre rangées. Les œufs sont gros et pondus chacun dans une capsule. Se reproduisent plus souvent par bourgeonnement que par voie sexuelle.

Nais O. Fr. Müll (*Stylaria* Lam.). Soies sur deux rangées de chaque côté. Les supérieures capillaires, les inférieures en crochet. Les réceptacles séminaux sont situés dans le cinquième anneau (en comptant l'anneau céphalique), les pores génitaux dans le sixième. Conduit déférent simple. Pas d'anses vasculaires contractiles. *N.* (*Stylaria*) *proboscidea* O. Fr. Müll. *N. parasita* Schm. Tous les deux avec un lobe frontal filiforme. *N. elinguis*, *barbata*, *serpentina*, *littoratis* O. Fr. Müll., etc. *Dero* Oken. Appendices de la queue digités, remplissant les fonctions de branchie. Pas d'yeux. *D.* (*Proto*) *digitata* O. Fr. Müll[2]. *Aeolosoma* Ehrbg. Soies sur deux rangées, capillaires, aciculées. Bouche surmontée par le lobe céphalique large, cilié à sa face inférieure. *Ae. quaternarium* Ehrbg. Gouttes d'huiles vineuses dans l'hypoderme. Dans la vase, sous les pierres. *Ae. decorum* Ehrbg. *Ae. Ehrenbergii* Œrst., considérablement plus grand.

Chaetogaster v. Baer. Pas de soies dorsales. Le long des côtés de la face ventrale, groupes de six ou plus de longues soies en crochet. Bouche à l'extrémité antérieure du corps, surmontée par un petit lobe frontal. Réceptacles séminaux dans le deuxième anneau, pores génitaux mâles avec le clitellum dans le troisième. Conduit déférent simple. Se reproduit principalement par bourgeonnement et forme des chaînes de quatre, huit et jusqu'à seize individus. Chacun de ces individus a quatre anneaux, en y comprenant la tête, et trois seulement tant que la tête manque. *Ch. diaphanus* Gruith. (*Ch. vermicularis* O. Fr. Müll.). Dans le *Ch. lymnaei* l'animal sexué aurait au moins seize segments, et posséderait un groupe particulier de soies génitales près de l'orifice génital mâle (Ray Lankester).

Il faut encore placer ici le *Ctenodrilus pardalis* Clap., de Saint-Vaast, que l'on n'a pas encore observé à l'état de maturité sexuelle. Soies pectinées sur un rang. Une fossette ciliée de chaque côté du lobe buccal. Le lobe buccal et le premier segment ciliés sur la face ventrale.

2. ORDRE

POLYCHAETAE[3]. POLYCHÈTES

Vers annelés marins avec des pieds portant de nombreuses soies, munis le plus souvent d'une tête distincte, de tentacules, de cirres et de

[1] E. Perrier, *Histoire naturelle du Dero obtusa*. Archives de zool. exp., t. I. 1872. — E. Ray Lankester, *The sexual form of Chaetogaster Limnaei*. Quart. Journ. of miscrosc. sc., vol. IV, 1869. — Et en outre Tauber et Semper, *loc. cit.*

[2] F. Leydig. *Ueber die Annelidengattung Aelosoma*. Müller's Archiv, 1865.

[3] Outre les écrits déjà cités et les ouvrages anciens de Redi, Pallas, Renier, Linné, O. Fr. Müller, Fabricius, Montagu, etc., voyez :

Audouin et Milne Edwards, *Classification des Annélides* et *Description de celles qui habitent*

branchies. Sexes ordinairement séparés, développement avec métamorphose.

Les Polychètes comprennent presque exclusivement des Vers marins doués d'une organisation élevée et souvent de mouvements très perfectionnés. Leur tête nettement distincte, composée du lobe frontal et de l'anneau buccal[1] (chez les *Amphinomides* de plusieurs autres anneaux), la présence d'organes des sens, de tentacules, de cirres tentaculaires et de branchies, ainsi que le groupement des soies sur des pieds, munis souvent de cirres, indiquent que ces Vers sont supérieurs à ceux que nous avons jusqu'ici passés en revue, bien que l'organisation interne ne soit pas plus élevée que celle des Oligochètes (fig. 546). Cependant tous ces caractères peuvent s'atténuer de plus en plus et disparaître si complètement, qu'il est difficile d'établir une ligne de démarcation bien tranchée entre les Oligochètes et les Polychètes. Effectivement, les *Capitellides* ont été jusque dans ces derniers temps placées en partie parmi les *Naïdes* et con-

les côtes de la France. Ann. sc. nat., t. XXVII à XXX, 1832-1838. — Delle Chiaje, *Memoria sulla storia e notomia degli animali*. Napoli, 1825. — Id., *Descrizioni e notoncia degli animali senza vertebre della Sicilia citeriori*. Napoli, 1841. — Rathke, *De Bopyro et Nereide commentationes anatomico-physiologicæ duæ*. Rigæ et Dorpati, 1837. — Id., *Beiträge zur Fauna Norwegens*. Nova acta, 1843. — Milne Edwards, *Recherches pour servir à l'histoire de la circulation du sang chez les Annélides*. Ann. sc. nat., 2e sér., vol. X, 1838. — Id., *Observations sur le développement des Annélides*. Ibid., 3e sér., vol. III, 1845. — Lovén, *Jakttagelse öfser metamorfos hos en Annelid*. Kon. Vet. Akad. Handl., Stockholm, 1840. — Oerstedt, *Annulatorum Danicorum conspectus*, 1843. — Id., *Grönlands annulata dorsibranchiata*. K. Danske Selsk. natur. Afh., 1843. — Krohn. *Zoologische und anatomische Bemerkungen über die Alciopen*. Archiv für Naturg., 1845. — Id., *Ueber die Sprösslinge von Autolytus prolifera*. Muller's Archiv, vol. XX, 1851. — Kinberg. Fregatten Eugenia Resa omkring Jorden, 1852-1858. — Sars, *Zur Entwickelungsgeschichte der Anneliden*. Archiv für Naturg., 1847. — Id., *Fauna littoralis Norwegiæ*. I und II Theil, 1846 et 1856. — Busch, *Beobachtungen über Anatomie und Entwickelung einiger wirbellosen Seethiere*. Berlin, 1851. — Max Müller, *Observationes anatomicæ de vermibus quibusdam maritimis*, 1852. — Huxley, *On a hermaphrodite and fissiparous Annelid*. Edinb. Phil. Journal, 1855. — Van Beneden, *Histoire naturelle du genre Capitella*. Bullet. de l'Acad. royale de Belgique. 1857. — W. Carpenter et E. Claparède, *Researches on Tomopteris*. Transact. Linn. Soc., vol. XXIII, 1860. — Quatrefages, *Histoire naturelle des Annelés*, t. I et II, Paris, 1865. — E. Claparède, *Recherches sur les Annélides présentant deux formes sexuées distinctes*. Archives des sc. phys. et nat. (Bibl. univ. et Revue Suisse), nouv. sér., vol. XXXVI, Genève, 1869. — E. Claparède et E. Metschnikoff. *Beiträge zur Kenntniss der Entwickelungsgeschichte der Chaetopoden*. Zeitschr. für Wiss. zool., vol. XIX, 1869. — E. Claparède, *Les Annélides Chétopodes du golfe de Naples*, avec supplément. Genève, 1867-1871. — E. Hering, *De Alcioparum partibus Genitalibus organisque excretoriis*. Lipsiæ, 1860. — A. Pagenstecher, *Entwickelungsgeschichte und Brutpflege von Spirorbis spirillum*. Zeitschr. für Wiss. zool., vol. XII, 1862. — Jonhston, *Catalogue of the British non parasitical Worms*. London, 1865. — A. Agassiz, *On the young stages of a few Annelids*. Ann. Lyceum nat. hist. of New-York. 1866. — E. Grube, *Mittheilungen über St.-Vaast la Hougue und seine Meeres, besonders seine Annelidenfauna*. Schriften der schlesischen Gesellschaft, 1869. — Id., *Bemerkungen über Anneliden des Pariser Museums*. Archiv für Naturg., 1870. — Malmgren, *Ueber die Gattung Heteronereis und ihr Verhältniss zu den Gattungen Nereis und Nereilepas*. Zeitschr. für Wiss. zool., vol. XIX, 1869 — R. v. Willemohes-Suhm, *Biologische Beobachtungen über niedere Thiere*. Zeitschr. für Wiss. zool., vol. XXI, 1871. — E. Ehlers, *Beiträge zur Verticalverbreitung der Borstenwürmer im Meere*. Ibid., vol. XXIV, 1874. — Bobretzky et Marion, *Études sur les Annélides du golfe de Marseille*. Ann. sc. nat., 6e sér., vol. II, 1875. — E. Grube, *Beiträge zur Kenntniss der Annelidenfauna der Philippinen*. Mém. Acad. des sc. Saint-Pétersbourg, 1878.

[1] Huxley donne le nom de *praestomium* au premier anneau (lobe céphalique de Grube) et celui de *peristomium* au deuxième anneau (anneau buccal de Grube).

sidérées comme des Oligochètes à sexes séparés. Outre la structure de leurs organes génitaux, ces petits Vers marins, semblables à des Oligochètes, ont le mode de développement si analogue à celui des Polychètes, particulièrement des *Arénicolides* que leur réunion avec les Polychètes paraît inévitable. De même que les pieds, les soies peuvent aussi faire complètement défaut, comme dans la famille des *Tomoptérides* caractérisée par la présence d'une rame aplatie, bilobée. Dans des cas rares, il existe, il est vrai, des faisceaux de soies dans tous les anneaux qui font suite à la tête, mais ils sont disposés de chaque côté sur une seule rangée et insérés dans chaque anneau sur une paire de parapodes ventraux, rétractiles. Il se peut que chez le *Saccocirrus* et les formes voisines cette disposition représente l'état primitif, d'autant plus qu'elle correspond en même temps ici par la conformation du système nerveux, accolé à l'ectoderme, en dehors de l'enveloppe musculo-cutanée et par celle des organes des sens réduits à deux simples tentacules du lobe céphalique et à des fossettes ciliées, à un état inférieur et primitif. Dans une autre forme très remarquable, dans les *Polygordius* Schn. et les *Protodrilus* Hatsch., non seulement les parapodes et les soies manquent, mais encore, on n'observe aucune trace de segmentation extérieure. La métamérisation du Ver est limitée à l'organisation interne, et, comparée à celle des autres Annélides, elle est *complètement homonome*, en ce sens que l'œsophage est limité au segment céphalique et ne s'étend pas encore dans les premiers segments du tronc. Comme en outre le système nerveux est accolé dans toute sa longueur contre l'ectoderme, que le cerveau garde dans la partie antérieure sa situation correspondante à celle de la plaque apicale, et que le cordon abdominal ne représente pas encore une chaîne ganglionnaire, ces formes semblent avoir conservé la conformation primitive des Annélides. Aussi Hatschek a-t-il établi pour elle une classe spéciale, celle des *Archiannélides*.

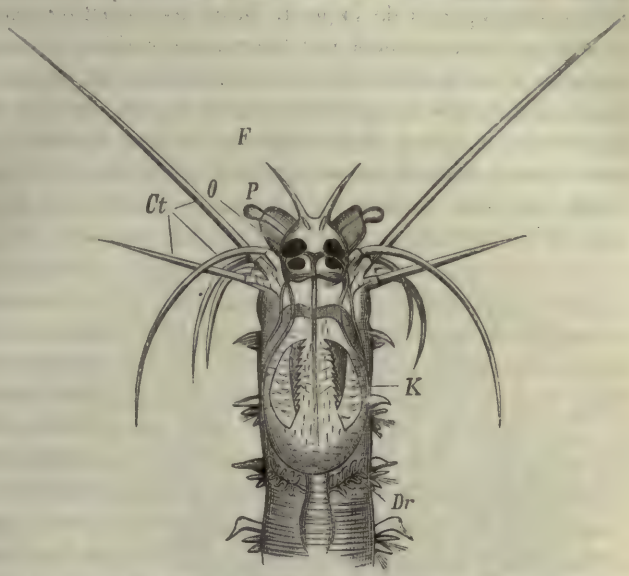


Fig. 546. — Tête et segments thoraciques antérieurs de la *Nereis Dumerilii* (d'après Claparède). — *O*, yeux; *F*, tentacules; *P*, palpes; *C*, cirres tentaculaires; *K*, mâchoires.

La peau présente, outre des canalicules très fins, des orifices de glandes cutanées, puissamment développées, particulièrement chez les Lycorides, et sécrétant un produit visqueux. Chez les Polychètes sédentaires la cuticule est très délicate et dépourvue de pores, mais peut cependant porter des cils vibratiles sur une

grande étendue (*Chaetopterus*). Fréquemment les glandes situées dans l'hypoderme ont la forme de cellules en calice. Des organes des sens existent aussi dans certains points de la peau. Outre les formations tactiles (tentacules, cirres et élytres) remarquables par leurs soies rigides ou leurs papilles, on connaît certains organes caliciformes qui rappellent les papilles gustatives (*Capitella*). Ces derniers sont irrégulièrement disséminés chez les *Capitellides* sur le lobe céphalique, le thorax et la trompe, et portent de courts cils sensoriels. Une seconde forme d'éminences sensorielles est située sur les segments des Capitella, entre les soies dorsales et les soies ventrales, et porte des cils beaucoup plus développés. Eisig croit pouvoir les comparer aux organes latéraux des Poissons.

Fig. 547. — *Terebella nebulosa* ouverte sur la face dorsale (d'après H. Milne Edwards). — *T*, tentacules; *K*, branchies; *Dg*, vaisseau dorsal ou cœur.

Les muscles cutanés sont composés d'une couche musculaire circulaire externe et d'une couche interne de fibres longitudinales disposées en rubans. La substance conjonctive, qui est répandue entre les éléments musculaires, renferme des cellules conjonctives rondes ou étoilées dans une substance fondamentale amorphe.

La cavité viscérale, avec son revêtement endothélial, est divisée par une cloison longitudinale médiane, qui s'insère sur le vaisseau dorsal et le canal digestif, en deux parties, gauche et droite; chez les *Sabelles* elle est limitée dans les segments antérieurs du tronc à deux étroits canaux latéraux, dans lesquels sont situés les vaisseaux branchiaux.

Le système circulatoire manque complètement dans quelques familles (*Capitellides*, *Glycérides*). Le sang remplit alors la cavité périviscérale, et est mis en mouvement par des cils vibratiles du péritoine. Chez les *Aphrodites* (*A. aculeata*), qui, d'après Claparède, sont également dépourvus de vaisseaux, Selenka a montré récemment qu'il existe un appareil circulatoire très développé et rempli de sang jaune. Dans d'autres cas le système vasculaire subit certaines réductions. Chez les *Sabelles* et les *Serpulides* le vaisseau dorsal est représenté par un sinus sanguin, situé entre la couche musculaire annulaire et la couche musculaire longitudinale de la paroi intestinale et qui, à l'extrémité postérieure du pharynx, forme avec les deux vaisseaux branchiaux un réseau vasculaire. Chez les *Térébelles* (fig. 547), le vaisseau dorsal s'élargit au-dessus de l'in-

testin buccal et forme un cœur branchial, qui envoie des branches latérales dans les branchies.

Dans le système nerveux il faut mentionner la taille colossale qu'acquièrent les deux épaisses fibres situées dans l'épaisseur du névrilemme, à la face dorsale de la chaîne ganglionnaire, particulièrement chez les Serpulides. Le cordon ventral, dont les cellules ganglionnaires peuvent former un revêtement continu, est situé chez beaucoup de Polychètes sédentaires dans l'enveloppe musculo-cutanée, et même en partie dans l'hypoderme (*Terebella*, *Telepsavus*, etc.). Les deux faisceaux de fibres peuvent rester très éloignés l'un de l'autre, et en apparence aussi être dépourvus de commissures transversales (*Saccocirrus*, *Telepsavus*). Dans d'autres cas les deux moitiés éloignées l'une de l'autre de la chaîne abdominale sont réunies, comme les deux montants d'une échelle, par de larges commissures transversales (*Serpula*, *Sabella*); chez les *Néréides* ces deux cordons latéraux se rapprochent très près l'un de l'autre sur la ligne médiane. Les nerfs viscéraux ont été observés principalement chez les Polychètes à mâchoires pourvues d'une trompe protractile (*Glycera*, etc.).

Tandis que chez les Oligochètes l'hermaphrodisme est la règle, ici les *organes sexuels* sont répartis sur des individus distincts, parfois de forme différente. Cependant on connaît aussi des Polychètes hermaphrodites (*Nereis massiliensis*), principalement parmi les genres de Serpulides, *Spirorbis*, *Protula*, *Laonome*, *Salmacina*, *Pilularia*. Dans beaucoup de cas, il est certain que le revêtement péritonéal de la paroi du corps, qui produit parfois aussi les cloisons, est le siège de la formation des éléments sexuels. L'axe de ces masses cellulaires, disposées en grappes ou cordons, est fréquemment traversé par de nombreux vaisseaux, quelquefois contractiles. Les œufs et les spermatozoïdes se détachent du lieu où ils ont été formés et flottent dans la cavité périviscérale, dans laquelle exceptionnellement de grandes cellules ovariques et des masses de cellules spermatiques peuvent aussi devenir libres (*Dasybranchus*). Ces éléments sexuels sont entraînés au dehors par les organes segmentaires, qui fonctionnent, cela est hors de doute, comme appareils excréteurs, principalement dans les anneaux où ne pénètrent point ces produits sexuels et qui peuvent aussi sécréter des concrétions globuleuses (*Chaetopterus*).

Le développement, au lieu d'être direct comme chez les *Oligochètes*, présente toujours des phénomènes de métamorphose. La segmentation du vitellus est ordinairement, de même que chez les *Hirudinées*, irrégulière, et déjà les deux premières sphères de segmentation ont une grosseur inégale. La plus petite (animale), qui se segmente plus rapidement, produit les petites sphères qui entourent les plus grandes, engendrées par la grosse sphère primitive. Plus tard, se développe dans tous les *embryons de Chétopodes* une bandelette primitive, qui n'apparaît souvent que lorsque la larve mène déjà une vie indépendante. Plus tard encore se différencient les ganglions de la chaîne ventrale. Par contre, apparaît de très bonne heure dans la larve, dont l'intestin communique au dehors par une ouverture buccale et une ouverture anale, un appareil ciliaire, souvent très différent dans des espèces voisines, qui lui permet de se mouvoir et de nager à la surface de la mer.

Rarement les cils sont répandus sur tout le corps, tandis que les cercles

ciliaires font défaut (*Atrocha*)[1]. Le plus souvent ils sont disposés en couronnes, tantôt, comme dans la larve de Lovén, placés tout près du pôle antérieur, où ils forment un bourrelet au-dessus de la bouche (*cephalotrocha*, larves de *Polynoe* et de *Nereis*, fig. 548), ou bien constituent deux cercles aux extrémités opposées du corps (*telotrocha*, larves de *Spio* et de *Nephthys*). Outre ces deux cercles ciliaires, il peut encore exister des arcs ciliés sur la face ventrale (*gastrotrocha*) ou bien sur le ventre et sur le dos (*amphitrocha*). Dans d'autres cas, un ou plusieurs anneaux ciliaires entourent le milieu du corps, tandis que les cercles terminaux manquent (*mesotrocha*, larves de *Telepsavus* et de *Chaetopterus*, fig. 549). A ces appareils s'ajoutent encore, dans beaucoup de larves, de longues soies provisoires qui sont plus tard remplacées par des soies permanentes (*Métachètes*). Malgré les grandes différences de leur conformation extérieure, les larves de Chétopodes se laissent ramener par leur développement ultérieur à un type commun. Dans leur première forme, alors qu'elles sortent de l'œuf, elles sont composées exclusivement de la tête et de l'anneau anal; plus tard, à mesure que le développement progresse, apparaissent successivement d'avant en arrière les anneaux médians, en avant de l'anneau anal (comparez les phénomènes de métamorphose analogues chez les Crustacés, *Nauplius*). Pourvu de bonne heure d'yeux, rarement d'organes auditifs, leur corps s'allonge de plus en plus; les soies et les pieds apparaissent, en même temps que le nombre des anneaux augmente et que leurs appareils provisoires se détruisent tôt ou tard. Assez fréquemment, il se forme dans une période évolutive déjà avancée de nouveaux cercles ciliaires sur le milieu du corps (*polytrocha*), ou ces arcs ciliaires dorsaux ou ventraux que nous avons mentionnés.

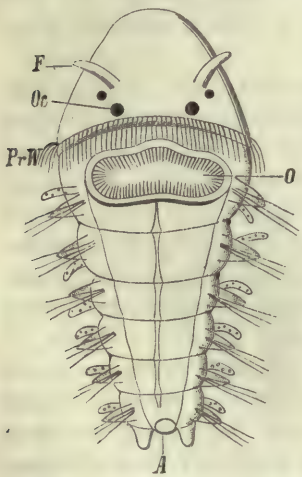


Fig. 548. — Larve céphalotroque de *Nereis* (d'après Busch). — *F*, tentacules; *Oc*, yeux; *PrW*, couronne ciliaire préorale; *O*, bouche; *A*, anus.

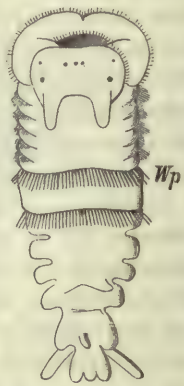


Fig. 549. — Larve mésotroque de *Chaetopterus* (d'après Busch). — *Wp*, couronnes ciliaires.

Les Polychètes sont essentiellement marins, et par l'excessive richesse de leurs formes contribuent puissamment à peupler les mers. Un petit nombre, par exemple les Alciopides transparentes, sont des animaux pélagiens; la plupart vivent sur le bord des côtes à des profondeurs différentes. De nombreuses formes descendent dans de grandes profondeurs et sous l'influence de la basse température se rapprochent des formes de la région arctique boréale, sans cependant jamais atteindre leur taille. Beaucoup de familles ont des représentants dans les

[1] E. Claparède et E. Metschnikoff, *Beiträge zur Kenntniss der Entwickelungsgeschichte der Chaetopoden*. Zeitschr. für Wiss. zool., t. XIX, 1869.

grands fonds, à l'exception des *Téléthusides* et des *Hermellides*, que l'on ne rencontre exclusivement que près des côtes[1].

Un nombre assez considérable de Polychètes possèdent la faculté d'émettre une lumière intense sur une étendue plus ou moins grande du corps, en particulier les espèces du genre *Chaetopterus*, dont les antennes et les autres appendices du corps sont phosphorescents. Il en est de même des élytres des *Polynoë*, des tentacules des *Polycirrus* et de la peau de quelques *Syllides*. Panceri a démontré que cette production de lumière était localisée dans des glandes cutanées unicellulaires, dont on a reconnu les relations avec des nerfs chez les *Polynoë*[2].

Une position à part parmi les Annélides marines doit être réservée au curieux genre *Polygordius*, qui est dépourvu de segmentation extérieure ainsi que de soies et de parapodes[3]. Aussi a-t-on été conduit, en présence surtout de la conformation simple des organes internes à considérer les *Polygordiides* comme un type intermédiaire entre les Chétopodes et les Nématodes. B. Hatschek, qui a suivi avec soin le développement de ces Vers, regarde les *Polygordius* comme la forme de Ver la plus rapprochée du groupe ancestral des ordres d'Annélides, comme les représentants des Archiannélides, d'où il fait dériver les Chétopodes ainsi que les Géphyriens.

Les **POLYGORDIIDES** sont des Vers cylindriques, allongés et ténus, munis de deux fossettes ciliées à quelque distance en arrière des tentacules (fig. 526). Le corps n'est pas divisé en segments externes, mais est caractérisé comme Ver articulé par une métamérisation interne, qui apparaît dans le développement ontogénétique beaucoup plus tôt que ne se montre chez les autres Vers la métamérisation externe. La bouche, entourée par deux bourrelets saillants, est suivie d'un court œsophage, qui ne s'étend pas au delà de la tête, puis d'un intestin allongé, étranglé au niveau des anneaux internes, et débouchant à l'extrémité postérieure. L'anus est entouré de huit épines (*P. lacteus*) ou de deux lèvres inégales (*P. purpureus*). Au-devant de l'anus est situé un cercle de vingt-quatre tubercules, qui servent à l'animal à se fixer. Au-dessous de la cuticule, percée de nombreux pores, se trouve l'hypoderme contenant des cellules glandulaires, plus au-dessous l'enveloppe musculo-cutanée exclusivement composée de fibres longitudinales, et interrompue sur la ligne ventrale et sur la ligne dorsale, ainsi qu'au niveau des champs latéraux. Des rubans musculaires transversaux s'étendent de la ligne ventrale vers les champs latéraux. Quant au système nerveux, Uljanin prétend que le cerveau, issu de la plaque apicale de la larve, persiste à l'extrémité apicale, et qu'une chaîne ventrale accolée à l'ectoderme, formée de deux cordons et non différenciée en ganglions, traverse le tronc. Le tronc vasculaire principal est situé sur

[1] Voyez E. Claparède, *Bericht über die aus der Lightning Expedition gesammelten Würmer*, in Ehlers, *Beiträgen zur Kenntniss der Verticalverbreitung der Borstenwürmer im Meere*. Zeitschr. für Wiss. zool., t. XXV, 1875.

[2] Panceris, *La luce e gli organi luminosi di alcuni annelidi*, Atti. dell. R. Acad. Scienz. fis mat. di Napoli, 1875.

[3] A. Schneider, *Ueber Bau und Entwickelung von Polygordius*. Müller's Archiv, 1868. — W. N. Uljanin, *d'après le Rapport* de Hoyer in Zeitschr. für Wiss. zool., t. XXVIII, 1877, p. 388. — B. Hatschek, *Studien über Entwickelungsgeschichte der Anneliden*, loc. cit., 1878.

le dos et envoie en avant à chaque anneau une paire de branches transversales terminées en cul-de-sac. Seules, les deux branches transversales antérieures communiquent entre elles. Le sang est coloré en rouge, mais ne renferme pas de globules. Chaque segment de la région moyenne contient un tube de même diamètre dans tout son parcours, cilié intérieurement, qui s'étend dans toute la longueur du segment et représente un organe segmentaire. Les sexes sont séparés dans le *P. lacteus* Schn.; ils sont réunis sur le même individu chez le *P. purpureus* Schn. et le *P. flavocapitatus* Ulj. Le développement est lié à une métamorphose (fig. 523 et 524). Les larves présentent le type de Lovén; elles sont ovales avec deux couronnes de cils au-dessus et au-dessous de la bouche, plus rapprochées de l'extrémité antérieure. La partie antérieure de la larve de Lovén représente l'ébauche de la tête avec la plaque apicale et deux taches oculaires, la partie postérieure s'accroît graduellement de façon à devenir vermiforme et acquiert une couronne ciliaire postérieure (fig. 525). La première ébauche de l'appareil d'excrétion apparaît sous la forme d'un canal excréteur vibratile dans la portion buccale de la tête (rein céphalique), aux dépens duquel se développent les organes segmentaires du tronc. Après l'apparition de deux tentacules, la partie antérieure renflée en boule se rétrécit, devient conique et représente la tête.

1. SOUS-ORDRE

Sedentaria[1], Tubicolae. Tubicoles

Polychètes à tête peu développée, non distincte, avec une trompe courte, souvent non exsertile, et jamais de mâchoires. Les branchies peuvent manquer complètement; dans beaucoup de cas, elles sont limitées aux deux ou trois anneaux qui suivent la tête, ou sont situées exceptionnellement sur le dos des anneaux de la région médiane (*Arénicolides*). Elles sont ordinairement représentées par de nombreux tentacules filiformes et des cirres tentaculaires de la tête (*Capitibranchiata*), dont un ou plusieurs portent à l'extrémité un opercule (fig. 550). Les pieds sont courts; il n'existe jamais de véritables rames. Les supérieurs portent d'ordinaire des soies capillaires, les inférieurs sont des bourrelets transversaux munis de soies en crochet ou de crochets aplatis. Les yeux manquent très fréquemment; d'autres fois, ils existent en nombre pair sur la tête ou sur l'anneau terminal, ou encore sur les tentacules branchiaux, et alors sont très nombreux. Le corps se partage très souvent, abstraction faite de la tête qui est peu distincte, en deux (thorax et abdomen) ou trois régions, dont les anneaux se distinguent par des différences dans la taille et dans la forme des appendices. Les Tubicoles vivent dans des tubes plus ou moins solides qu'elles construisent elles-mêmes et se nourrissent de substances végétales (*Limivora*) qu'elles se procurent à l'aide de leur appareil tentaculaire. Dans le cas le plus simple, elles habitent des tubes dans la vase, qu'elles quittent de temps à autre, ou bien le corps s'entoure d'une gaine muqueuse (*Siphonostama*); fréquemment la

[1] E. Claparède, *Recherches sur la structure des Annélides sédentaires*. Genève. 1873.

substance ainsi excrétée tantôt se durcit, prend la consistance du parchemin (*Chaetopterus*); tantôt elle est pierreuse, calcaire (*Serpules*); parfois elle est composée aussi de substances étrangères très variées, de grains de sable, de parcelles de coquilles de Lamellibranches (*Hermella*, *Terebella*), de vase (*Sabella*), etc. Quelques-unes, comme les espèces de *Pectinaria*, rampent en traînant leurs tubes comme des Gastéropodes. Les longs tentacules ou les filaments branchiaux de la tête servent à ces animaux pour construire leurs tubes; c'est ainsi que les *Sabellides* amassent au centre de leur appareil branchial les fines particules de vase, à l'aide des cils des filaments, les mêlent avec une substance sécrétée par des glandes particulières et placent la masse ainsi formée sur le bord de leurs tubes, tandis que les *Térebellides* recueillent avec leurs longs filaments tactiles, très extensibles, les grains de sable dont elles ont besoin. Les glandes, dont la sécrétion est ainsi employée à la construction de ces tubes, sont des organes segmentaires transformés; chez les *Serpulides* et les *Sabelles* il n'en existe qu'une seule. Chez les *Myscicola* elles frappent les yeux par leur pigment noir, et remplissent avec leurs circonvolutions presque complètement la cavité du thorax. Il y a aussi des Annélides, qui perforent les roches calcaires ou les coquilles de Lamellibranches de la même façon que les Mollusques lithophages, par exemple les *Sabella terebrans*, *saxicola*, etc.

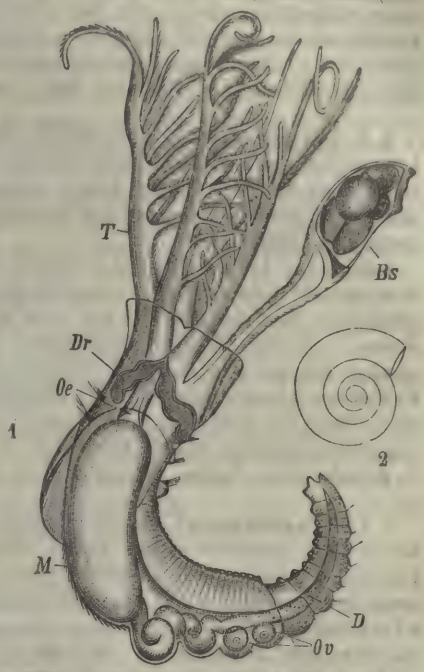


Fig. 550. — *Spirorbis laevis* (d'après Clarapède). — 1. L'animal retiré de son tube, fortement grossi. *T*, tentacules; *Bs*, sac incubateur avec opercule. *Dr*, glande; *Ov*, œufs; *Oe*, œsophage; *M*, estomac; *D*, intestin. — 2. Tube habité par l'animal.

Le développement peut être, jusqu'à un certain point, considéré comme une métamorphose régressive. Le mode le plus simple se présente lorsque les jeunes larves subissent une sorte d'incubation sur l'individu mère, par exemple chez le *Spirorbis Spirillum* Pag., où les œufs et les larves restent dans une poche de la tige operculaire (tentacule isolé de l'appareil branchial, muni d'un opercule à son sommet), jusqu'à ce qu'elles soient capables de construire elles-mêmes un tube. Les larves libres de la plupart des Tubicoles, en revêtant la forme de Vers, perdent leur appareil ciliaire, tandis que les tentacules et les pieds apparaissent. A cet état, elles nagent pendant un temps plus ou moins long, entourées de minces enveloppes, et adoptent peu à peu le genre de vie des animaux sexués après que les yeux et les vésicules auditives ont disparu (*Terebella*).

Il est impossible d'établir une ligne de démarcation tranchée entre les *Tubicoles* et les *Néréides* qui nagent librement, car il existe parmi ces dernières de nombreuses formes qui sécrètent des tubes membraneux minces.

1. Fam. **Saccocirridae**[1]. Deux tentacules sur le lobe céphalique, deux yeux et deux fossettes vibratiles. A gauche et à droite sur les segments du tronc une seule rangée de parapodes portent des soies simples, rétractiles. L'extrémité postérieure du corps se continue avec deux lobes musculaires. Organes segmentaires avec des dilatations terminales, vésiculaires, qui chez le mâle fonctionnent comme vésicules terminales, chez la femelle comme réceptacles séminaux. Larves avec une touffe antérieure de poils et une ceinture de cils, auxquels s'ajoute plus tard au pôle postérieur une couronne de cils. *Saccocirrus* Bobr. *S. papillocercus* Bobr., mer Noire et Méditerranée (Marseille).

2. Fam. **Opheliadae**. Corps composé d'un nombre de segments relativement petits. Lobe céphalique conique, le plus souvent avec deux yeux ou deux lobes tentaculaires ciliés. Deux fossettes ciliées. Rames petites, à soies simples. Pharynx non protractile dépourvu d'armature. Souvent des branchies styloïdes. Anus généralement entouré d'un cercle de papilles.

Ophelia Sav. Lobe céphalique avec deux lobes tentaculaires ciliés, rétractiles. Corps à face ventrale limitée dans les segments moyens et postérieurs par des bourrelets longitudinaux. Faisceaux de soies sur deux rangées. *O. radiata* Delle Ch., Méditerranée. *O. limacina* Rathke. *Ammotrypane* Rathke. Faisceaux de soies sur une seule rangée. *A. aulogastra* Rathke, mer du Nord. *Trevisia* Johnst. Faisceaux de soies sur deux rangées. *T. Forbesii* Johnst., mer du Nord. *Polyophthalmus* Quatref. Tête avec deux fossettes ciliées. Outre les trois yeux céphaliques, il existe des taches oculaires latérales sur de nombreux anneaux. Pas de branchies. Segment anal avec des papilles. *P. pictus* Duj. *P. pallidus* Clap., Naples. Ne sont pas sédentaires.

3. Fam. **Capitellidae**[2]. Tête fort peu distincte, d'ordinaire avec des tentacules accessoires ciliés exsertiles et des taches oculaires. Trompe courte, couverte de papilles. Tubercules sétifères rudimentaires; les dorsaux avec des soies simples, les ventraux avec des soies à crochets. Pores génitaux entre le septième et le huitième anneau, à l'extrémité de canaux vibratiles en forme d'urnes, qui dans les deux sexes sont remplis de sperme. Mâles avec des crochets génitaux. Les larves (*Capitella*) sont télotroques, ciliées sur toute leur face ventrale avec un lobe céphalique portant des yeux; région thoracique inarticulée, cylindrique, segment anal court. Vivent dans des tubes.

Capitella Blainv. (*Lumbriconais* Oerst.). Sur le milieu du corps de petites éminences, sur lesquelles les soies sont implantées. Chez les mâles, il y a en avant et en arrière du pore génital une rangée transversale de soies recourbées. Organes segmentaires seulement dans les segments abdominaux antérieurs, mais en grand nombre. *C. capitata* Fabr., mer du Nord et Manche. *C. Costana* Clap., Naples. *Notomastus* Sars. Les peignes supérieurs des soies en crochet, au commencement de la partie postérieure du corps, sont relégués tout à fait sur le dos. Pas de branchies. Organes segmentaires presque dans tous les segments abdominaux. *N. lineatus* Clap., Naples. *Dasybranchus* Gr. Soies comme chez les Notomasus. Segments bi-annelés. Branchies ventrales. *D. caducus* Gr., Méditerranée.

4. Fam. **Telethusidae** (*Arenicolidae*). Lobe céphalique petit, pas de tentacules. Anneau buccal avec des faisceaux de soies. Trompe couverte de papilles, sans mâchoires. Pieds peu développés; tubercules sétigères supérieurs petits avec un faisceau de soies simples; tubercules inférieurs avec des soies à crochets, branchies ramifiées dans les anneaux moyens et postérieurs. S'enfoncent dans le sable.

Arenicola Lam. Tête conique arrondie. L'anneau antérieur et plusieurs anneaux postérieurs dépourvus de pieds. *A. marina* L. (*A. piscatorum* Lam.), mer du Nord et Méditer-

[1] N. Bobretzky, Schriften der narturf. Gesellschaft zu Kiew, 1871. — A. Marion et N. Bobretzky, *Annélides du golfe de Marseille*, loc. cit.

[2] Van Beneden, *Histoire naturelle du genre Capitella*. Bull. de l'Acad. de Belgique, 1857. — H. Eisig, *Die Segmentalorgane der Capitelliden*, et en outre, *Die Seitenorgane und becherförmigen Organe der Capitelliden*. Mittheilungen zoolog. Station in Neapel, t. I, 1879.

ranée. *A. Grubii* Clap., Naples. Malmgren forme avec les genres *Eumenia* Oerst. et *Scalibregma* Rathke une famille spéciale.

5. Fam. **Maldanidae** (*Clymenidae*). Corps cylindrique, divisé en 2 ou 3 régions. Lobe céphalique peu développé confondu avec l'anneau buccal, formant souvent une plaque qui le recouvre. Fréquemment des taches oculaires. Anus entouré ordinairement par un entonnoir crénelé et muni de papilles. Pas de tentacules ni de branchies. Trompe petite, protractile. Pieds à rame supérieure petite, portant des soies simples ou pinnées, disparaissant dans la région postérieure, rame inférieure, en forme de bourrelet transversal (manquant dans la région antérieure), munie de soies à crochets. Habitent dans de longs tubes sablonneux. Suivant Metschnikoff[1] la larve remarquable connue sous le nom de *Mitraria* est une larve de Clyménide.

Clymene Sav. Corps composé de trois régions, l'antérieure formée d'anneaux courts, munie exclusivement de soies simples. Tête couverte d'une plaque. Dernier anneau apode, infundibuliforme, bordé de cirres. *Cl. amphistoma* Sav., golfe de Suez. *Praxilla* Malmgr. A peine distinct génériquement. *Pr. gracilis* Sars., Finmark. *Pr. collaris* Clap., Naples. *Leiocephalus* Quatref., dépourvu de plaque. *L. intermedius* Oerst., Norvège. *L. coronatus* Quatref., Saint-Malo. *Maldane* Gr., tête sans plaque. Dernier anneau non élargi en entonnoir, avec une petite plaque ventrale. *M. glebifex* Gr., Fiume.

Aux *Maldanides* s'allient étroitement les **Ammocharides**, qui conduisent aux *Serpulides*. Corps composé d'anneaux allongés, entouré en avant par une couronne de lobes ramifiés (appareil branchial). Tube digestif renfermé comme chez les Serpulides dans un espace sanguin. Faisceaux dorsaux de soies pinnées. Soies à crochet ventrales sur des rangées longitudinales. Malmgren et Claparède font du genre unique une famille. *Ammochares* Gr. (*Owenia* Delle Ch.). *A. Ottonis* Gr. (*Owenia filiformis* Delle Ch.), Méditerranée. Quatre paires de glandes, dont la sécrétion sert probablement à la formation des tubes.

6. Fam. **Arichidae**. Corps rond, quelque peu déprimé, composé de nombreux anneaux courts. Tête sans tentacules, ou avec de petits tentacules, ou des cirres tentaculaires. Anneau buccal portant des tubercules sétigères. Trompe courte, inerme, peu ou point protractile. Pieds courts biramés. Les branchies courtes, lancéolées ou filiformes sont quelquefois situées avec les pieds vers le milieu du dos. Soies simples.

Aricia Sav. Rames inférieures de la région antérieure comme crêtées; branchies lancéolées ou cirriformes, se rapprochant du dos ainsi que les rames à la région postérieure. *A. sertulata* Sav. (4 très petits tentacules). *A. foetida* Clap., Naples. *Theodisca* Fr. Mull. Pharynx protractile terminé par des lobes digités. *Th. anserina* Clap. *Th. liriostoma* Clap., Méditerranée. *Aonis* Sav. *A. foliosa* Aud. Edw., Manche.

7. Fam. **Cirratulidae**[2]. Corps rond. Tête allongée, conique, sans tentacules ou avec deux tentacules (cirres tentaculaires de Grube). Pieds petits, pourvus de soies simples. Filaments branchiaux et filaments dorsaux sur plusieurs anneaux ou sur quelques-uns seulement.

Cirratulus Lam. Pas de tentacules ou des tentacules sur un ou plusieurs segments antérieurs. De chaque côté un filament branchial, quand il existe. *C. borealis* Lam., Mer du Nord. *C. chrysoderma* Clap., Naples. *C.* (*Audouinia* Quatref.) *Lamarckii* Aud. Edw., Côtes d'Europe. *C. filigera* Delle Ch., Naples. Kinberg distingue encore les genres *Timarete*, *Promenia*, *Archidice* et *Labranda*. *Heterocirrus* Gr. (*Dodecaceraea* Oerst.). Deux paires de branchies (cirres tentaculaires de Grube sur le segment buccal) trois à cinq paires de branchies sur les segments suivants. Soies simples. *H. saxicola* Gr. *Acrocirrus* Gr. Deux tentacules sur la tête, quatre paires de branchies sur les côtés des segments antérieurs. Tubercules sétigères composés. Soies falciformes sur la rangée ventrale. *A. frontalis* Gr. Adriatique.

[1] E. Metschnikoff, *Ueber die Metamorphose einiger Seethiere*. Zeitschr. für Wiss. zool., t. XXI, 1871.

[2] E. Grube, *Die Familie der Cirratuliden*. Sitzungsber. der Schlesischen Gesellschaft, etc., 1872.

8. Fam. **Spionideae** (*Spiodeae*). Lobe céphalique petit, parfois avec des saillies tentaculiformes et ordinairement de petits yeux. Anneau buccal avec deux longs cirres tentaculaires, fréquemment marqués d'un sillon. Pieds le plus souvent biramés avec des soies simples. Des branchies cirriformes, dont les artères et les veines ne présentent point d'anses latérales. Les femelles pondent des œufs dans les tubes où elles demeurent. Les larves métachètes, qui en sortent, dont l'enveloppe est dérivée de la membrane vitelline (chagrinée, poreuse), sont télotroques; elles ont 2 à 6 taches oculaires et aquièrent, quand les anneaux se forment, des bouquets de soies très longues. Beaucoup d'entre elles présentent sur les anneaux des arcs ciliaires entre les rames dorsales ou les rames ventrales.

Polydora Bosc. (*Leucodore* Johnst.). Lobe céphalique conique, d'ordinaire avec 2 tentacules. Le 5me anneau beaucoup plus long que les autres, portant au lieu de soies des aiguilles disposées en forme de peigne. Extrémité postérieure avec une ventouse. *P. ciliata* Johnst. *P. coeca* Oerst., mer du Nord. *P. antennata* Clap., Naples. *Spio* Fab. Lobe céphalique conique, souvent divisé; anneaux semblables. Pieds avec ou sans un petit lobe. Branchies nombreuses, commençant au premier ou second anneau. Anneau anal avec une ou plusieurs paires de papilles. *Sp. seticornis* Fab., mer du Nord. *Sp. Mecznikowianus* Clap., Naples. *Nerine cirratulus*, Delle Ch., Naples. *Pygospio* Clap. *P. elegans* Clap., St-Vaast. *Prionospio* Malmgr. *Pr. Malmgreni* Clap., Naples. *Magelona*[1]. Pas de branchies dorsales.

9. Fam. **Chaetopteridae.** Corps allongé, divisé en plusieurs régions inégales. Tête munie souvent de taches oculaires, avec ou sans de courts tentacules. Souvent 2 ou 3 longs cirres tentaculaires. 4me anneau avec des soies particulières (crochets disposés en peignes). Rame ventrale bifide dans la région postérieure et parfois aussi dans la région antérieure. Appendices dorsaux des anneaux du milieu en forme d'ailerons, souvent lobés. Habitent des tubes pergamentacés. Les larves sont *mésotroches* avec 1 ou 2 cercles de cils au milieu du corps, 2 à 6 taches oculaires et un appendices frangé à l'extrémité postérieure.

Telepsavus Gab. Cost. Tête avec 2 longs cirres tentaculaires bifurqués. Corps formé de 2 régions, l'antérieure aplatie avec des rames simples, comprimées, et un bouquet de soies, la postérieure avec des pieds composés, avec des appendices dorsaux verticaux et foliacés et des rames ventrales doubles, armées de nombreux crochets. *T. Costarum* Clap., Naples. Dans le genre voisin *Spiochaetopterus* Sars, il existe des lobes foliacés, jouant le rôle de branchies seulement sur le 11me et le 12me anneau. *Phyllochaetopterus* Gr. Appendice céphalique très petit, 2 paires de cirres tentaculaires, la plus petite avec des soies très tenues. Corps divisé en 3 régions, l'antérieure avec des pieds simples, comprimés et un faisceau de soies simples, la moyenne avec des tubercules sétigères ventraux doubles et des appendices dorsaux cylindriques. *C. major* Clap., Naples. *P. socialis* Clap., Naples. *Chaetopterus* Cuv. Tête avec de petits tentacules latéraux et deux yeux. Corps divisé en trois régions. 4me segment avec des soies en peigne. *Ch. pergamentaceus* Cuv., Méditerranée. *Ch. Sarsii* Bœck. *Ch. norvegicus* Sars., mer du Nord. *Ch. variopedatus* Ren., Méditerranée.

10. Fam. **Sternaspidae.** Corps très-court. Région antérieure épaissie, portant de chaque côté trois rangées de soies, face ventrale près du bord postérieur avec un bouclier corné, divisé. Anus sur une papille rétractile au-dessus du bouclier, à droite et à gauche un bouquet de filaments branchiaux.

Sternaspis Otto. En avant de chaque côté 3 bouquets de soies, en arrière de nombreuses soies, autour du bouclier. *S. scutata* Ren. (*S. thalassemoides* Otto), Méditerranée.

11. Fam. **Chlorhaemidae** (*Pherusidae*)[2]. Corps allongé, cylindrique, à sang vert. Tête

[1] Mac. Intosh, *Beiträge zur Anatomie von Magelona.* Zeitschr. für Wiss. zool., t. XXXI, 1878.
[2] E. Grube. *Mittheilungen über die Familie der Chlorhaeminen.* Sitzungsber. der Schlesischen Gesellschaft, Breslau, 1876.

annulaire avec deux forts tentacules bifurqués, des papilles buccales et des filaments branchiaux rétractiles; le premier ou les deux premiers anneaux portent des soies très longues. Bouquets de soies sur deux rangs sur des pieds très petits ou semblables à des nageoires, ou implantés directement sur la peau. Peau munie de nombreuses papilles et de longs filaments, secrétant du mucus.

Stylarioides Delle Ch. (*Lophiocephala* Costa). Appareil branchial porté sur un long pédicule membraneux. Soies des deux anneaux antérieurs très longues, formant la cage céphalique, celle des autres anneaux très petites. *St. monilifer* Delle Ch. (*Siphonostomum papillosum* Gr.), Naples. *Trophonia* Aud. Edw. (*Pherusa* Blainv.). Les soies de tous les anneaux sont très développées, à peine différentes des soies des deux anneaux antérieurs. *Tr. eruca* Clap., Naples. *Brada* Stimps. *Siphonostomum* Otto (*Chlorhaema* Duj.), Méditerranée. Peau entourée d'une couche muqueuse épaisse. Papilles cutanées très longues. *S. diplochaïtos* Otto (*Edwarsii*. Duj.), Méditerranée.

12. Fam. **Terebellidae**. Corps vermiforme, plus épais en avant. La région postérieure parfois nettement distincte, beaucoup plus étroite, dépourvue de soies. Lobe céphalique indistinctement séparé de l'anneau buccal, fréquemment avec une collerette autour de la bouche. De nombreux tentacules filiformes, d'ordinaire divisés en deux groupes. Bouche sans trompe. Sur quelques anneaux antérieurs des branchies pectinées ou ramifiées rarement des branchies filiformes. Tubercules sétigères supérieurs avec des soies simples, tubercules inférieurs avec des soies à crochet. Les larves sont d'abord presque entièrement ciliées, mais ces cils tombent bientôt, excepté aux deux extrémités (larves de *Terebella Meckelii* rampant au fond de la mer), ou bien elles acquièrent plusieurs arcs ciliés et des capsules auditives (larves pélagiques de *Terebella conchilega*). Sur les jeunes Vers munis de pieds, le lobe céphalique est déjà distinct et porte deux yeux et seulement un tentacule. Au commencement il n'existe que des soies simples; plus tard, quand le tube est développé, apparaissent les soies à crochet et les branchies.

1. Sous-Fam. **Amphitritinae**. Presque toujours des branchies. Lobe céphalique court avec de nombreux tentacules. Des soies simples et des soies à crochet. *Amphitrit*, O. F. Müll. Des soies simples seulement dans la région antérieure. 3 paires de branchies ramifiées, à peu près de même grandeur. Pas d'yeux. A. *cirrata* O. F. Müll., Islande et Spitzberg. *A. viminalis* Gr., Méditerranée. *Terebella* L. Se distingue principalement par la petite taille de la paire postérieure de branchies. *T. Danielsseni* Malmgr., Mers septentrionales. *T. Meckelii* Delle Ch. (*nebulosa* Gr.), mer Adriatique. *T.* (*Lanice*) *conchilega* Pall., côtes d'Angleterre. Pour les Térébellides munies seulement de 2 paires ou d'une seule paire de branchies, Malmgren a créé un certain nombre de genres (*Nicolea*, *Pista*, *Scione*, *Axionice*). *Heteroterebella* Quatref. *H. sanguinea* Clap., Naples. *Heterophenacia* Quatref. (*Thelephus* R. Lkt., *Neottis* Malmgr., *Grymnaea* Malmgr.). *H. nucleolata* Clap., Naples. *Phenacia* Quatref. *Ph. triserialis* Gr. Sicile.

2. Sous-Fam. **Polycirrinae**. Jamais de branchies. Le lobe céphalique forme une grande lèvre supérieure rarement trifide, et est muni de nombreux tentacules. Des soies simples, souvent seulement dans la région antérieure. *Holycirrus* Gr. (*Leucariste*, *Ereutho* Malmgr.). Soies à crochet aplaties. Soies simples limitées à la région antérieure. *P. Medusa* Gr. *P. haematodes* Clap. *P. Caliendrum* Clap., Méditerranée.

Malmgren distingue trois autres sous-familles : les **Artacamacae**, les **Trichobranchidae** et les **Canephoridae**, cette dernière avec le genre *Terebellides* Sars, *T. Stroemii* Sars., Mers septentrionales et jusque dans l'Adriatique.

Le même zoologiste sépare des Térébellides les **Ampharétides** pour en faire une famille distincte. Dans les animaux qui la composent, le corps, formé d'ordinaire d'un petit nombre d'anneaux, se divise aussi en une région antérieure large et une région postérieure étroite, la première portant des soies simples et des crochets, la dernière rien que des crochets. De nombreux tentacules filiformes s'élèvent sur le lobe céphalique, au-dessous duquel l'anneau buccal forme une sorte de lèvre inférieure; 4 ou 3 branchies filiformes sont situés de chaque côté du dos des segments antérieurs, portant des soies,

devant lesquelles sont souvent placées des soies larges et plates. Crochets aplatis pectinés et dentelés. Souvent deux ou plusieurs cirres à l'anus. Habitent d'ordinaire dans des tubes construits avec de la vase, et plus longs que le corps.

Ampharete Malmgr. Soies larges et plates pectinées sur la face dorsale du troisième anneau et des tentacules ciliés peu nombreux. Branchies filiformes sur la face dorsale du troisième et du quatrième anneau. *A. Grubei* Malmgr., Groënland et Spitzberg., *Amphicteis* Gr. (*Lysippe*, *Sosane* Malmgr.). Avec des soies larges et plates étalées en éventail sur le dos du troisième anneau et des tentacule non ciliés. De chaque côté de la face dorsale du quatrième, du cinquième et en partie du troisième anneau, un faisceau de quatre branchies. *A. Gunneri* Sars (*gröenlandica* Gr.), Côtes occidentales de la Scandinavie. *Sabellides* M. Edw. Pas de soies larges et plates, un petit nombre de tentacules parfois à cils courts. De chaque côté trois ou quatre filaments branchiaux sur la face dorsale du troisième segment. *S. borealis* Sars. *S.* (*Samytha* Malmgr.) *sexcirrata* Sars. *S.* (*Melinna* Malmgr.) *cristata* Sars, Scandinavie. *Branchiosabella zostericola* Clap., St-Vaast.

13. Fam. **Amphictenidae.** Se distingue des Térébellides principalement par la présence des tentacules disposés en deux faisceaux sur l'anneau buccal, de deux paires de cirres tentaculaires et de branchies pectinés sur le deuxième et le troisième anneau. Les tubes droits ou légèrement courbés sont formés de petits grains de sables.

Pectinaria Lam. (*Amphitrite*, *Amphictene* Sav.). Extrémité postérieure terminée par une petite palette recouvrant l'anus. De chaque côté 17 faisceaux de soies simples et 13 crochets aplatis, qui commencent à partir du quatrième anneau muni de soies. *P. belgica* Pall., Mers d'Angleterre. *P. Koreni* Malmgr., Méditerranée. *P.* (*Amphictene* Sav. tube légèrement courbé) *auricoma* O. F. Müll., mer du Nord, Méditerranée. Le genre *Cistenides* Malmgr., en diffère à peine génériquement. *C. hyperborea* Malmgr. (*P. Eschrichti* Sars). Malmgren distingue encore les genres *Lagis* et *Petta*.

14. Fam. **Hermellidae.** Région postérieure non annelée, dépourvue d'appendices sétigères. Lobe céphalique très considérable, recourbé à gauche et à droite, pourvu sur son bord frontal tronqué d'une couronne de soies larges et plates et le long de la face inférieure de nombreux tentacules. Anneau buccal formant au-dessus une lèvre bifide; de chaque côté une touffe de soies. Rames supérieures avec des soies à crochet, sur quelques anneaux antérieurs des soies larges et plates, rames inférieures avec des soies simples, ténues. Branchies linguiformes, situées sur le bord dorsal de la plupart des anneaux de la région antérieure. Tubes creusés dans le sable.

Sabellaria Lam. (*Hermella* Sav.). Lobe céphalique grand, recourbé latéralement, non fendu sur le côté dorsal. Les soies larges et plates ou soies operculaires, situées sur le bord antérieur, dirigées les unes en dedans, les autres en dehors, forment une couronne à trois rangées (*Hermella* Quatref.), ou seulement deux (*Pallasia* Quatref.). *S. alveolata* Sav., océan Atlantique. *S. anglica* Grub., mer du Nord. *S. spinulosa* R. Lkt., Helgoland. *Centrocorone* Gr. Lobe céphalique grand, recourbé, fendu en dessus. Les soies ou lamelles du bord frontal sont toutes dirigées en avant. *C.* (*Amphitrite*) *taurica* Rathke., mer Noire.

15. Fam. **Serpulidae.** Corps vermiforme à anneaux courts, le plus souvent partagé en deux régions distinctes (thorax, abdomen). Lobe céphalique confondu avec l'anneau buccal, ce dernier muni dans la règle d'une collerette. Bouche entre une lame droite et une lame gauche enroulées en demi-cercle ou en spirale, sur le bord desquelles sont situés les filaments branchiaux. Ces derniers portent un ou deux rangs de filaments secondaires, peuvent être renforcés par un squelette cartilagineux et réunis à leur base par une membrane. Le plus souvent deux ou trois cirres tentaculaires. Les rames dorsales portent dans la région antérieure des faisceaux de soies simples, et les rames inférieures des soies à crochet; dans la région postérieure les soies à crochet se trouvent au contraire sur les rames supérieures, cependant elles peuvent manquer ainsi que les soies simples. Tubes membraneux ou calcaires. Quelques genres sont hermaphrodites. La scissiparité transversale a été aussi parfois observée.

1. Sous-Fam. **Sabellinae.** Pas de repli cutané dans la région thoracique (membrane

palléale). Un sillon cilié médian, d'ordinaire situé sur le côté ventral, partant de l'anus et conduisant les excréments au dehors du tube membraneux. Les larves sont monotroques (*Sabella*) avec deux taches oculaires et deux appendices aliformes ciliés sur le côté dorsal, immédiatement en avant de la ceinture de cils; c'est la première ébauche de l'appareil branchial. Presque en même temps sur le corps, encore non segmenté, la position des deux ou trois premiers anneaux est indiquée par l'apparition de deux ou trois soies de chaque côté. Chaque appendice aliforme se divise en deux lobes digités, qui constituent les quatre premiers rayons branchiaux; leur nombre augmente rapidement par bourgeonnement sur le côté ventral. La ceinture de cils disparaît alors, tandis que se développe à partir de l'anus le sillon cilié, et que se montrent les crochets ventraux et les points oculaires sur les parties latérales du corps.

Spirographis Viv. Branchies très inégales, l'une très semblable à celle des Sabelles, l'autre prolongée et formant une columelle roulée en spirale (dans le jeune âge, comme celle des Sabelles). Collier peu développé; sur les rames, portant des crochets, de la région antérieure une série de crochets et de soies lancéolées. *Sp. Spallanzanii* Viv. (*S.unispira* Cuv.), Naples.

Sabella L. Branchies égales disposées en demi-cercle, deux cirres tentaculaires, pas de lamelles branchiales sur le dos. Filaments branchiaux pinnés, avec une double rangée de lamelles courtes, réunis par une membrane intermédiaire. Le reste comme chez les *Spirographis*. *S. penicillus* L. (*S. pavonia* Sav.), Mers septentrionales. *S. magnifica* Gr., Antilles. *S. crassicornis* Sars., Finmark. S. (*Branchiomma*. Avec des yeux composés à l'extrémité des filaments branchiaux) *Köllikeri* Clap., Méditerranée. *S. vesiculosa* Mont., Océan et Méditerranée. *Potamilla* Malmgr. *P. neglecta* Sars., Finmark. *Laonome* Malmgr. Se distingue des *Sabella* surtout parce qu'il n'existe pas de soies lancéolées à la région antérieure. *S. Salmacidis* Clap., hermaphrodite. Naples. *Dasychone* Sars. Les lamelles dorsales de l'appareil branchial existent. Soies à crochet courtes. Souvent des yeux sur les branchies. *D. Lucullana* Delle Ch., mer du Nord et Méditerranée. *D. bombyx* Dal., Mers septentrionales. *Chone* Kr. Dans la région antérieure soies à crochet longuement pédicellées, sur un seul rang. Filaments branchiaux réunis par une membrane intermédiaire. Le reste comme chez les *Sabella*. *Ch. infundibuliformis* Kr., Groënland. L'*Euchone* Malmgren en est à peine distinct génériquement. *E. papillosa* Sars. *E. tuberculosa* Kr.

Amphiglena Clap. Branchies pinnatifides comme chez les Sabelles. Pas de collier. Hermaphrodites. *A. mediterranea* Leydig, Méditerranée.

Fabricia Blainv. (*Amphicora* Ehrbg.). Filaments branchiaux dépourvus de membrane intermédiaire et de filaments dorsaux, avec une rangée de filaments secondaires, dont les extrémités sont toutes au même niveau. Pas de collier cervical. Anneau termina avec deux yeux. *F. stellaris* Blainv. *F. Sabella* Ehrbg., mer du Nord et Méditerranée. Dans le genre voisin, *Oria* Quatref. (*Amphicorina* Clap.) il existe un collier. *O. Armandi* Clap., Méditerranée.

2. Sous-Fam. **Serpulinae.** Une membrane thoracique ciliée, pas de sillon cilié. Surface ventrale ou surface dorsale en partie couverte de cils. Le plus souvent un opercule à l'extrémité d'un tentacule. Tube calcaire. Chez plusieurs espèces les œufs subissent une sorte d'incubation dans l'intérieur du pédoncule de l'opercule, ou dans le tube même. Les larves, munies de deux ou quatre yeux, ont derrière le lobe céphalique une ceinture de cils et sont ciliées sur la face ventrale depuis la bouche jusqu'à l'anus. Parfois il existe une touffe de cils en panache sur le sommet et dans le voisinage de l'anus (*Pileolaria*). L'ébauche du collier et de la membrane thoracique est un bourrelet épais, parfois cilié, derrière le cercle de cils. Le thorax se partage de bonne heure en deux régions, dont l'antérieure montre d'abord quelques soies isolées. Plus tard, les appareils ciliaires s'atrophient, et quand ils ont disparu complètement le jeune animal commence à construire son tube.

Protula Risso (*Apomatus* Phil.). Pas d'opercule. Enveloppes des branchies égales, à base en spirale. Collier grand. Région antérieure très distincte. *P. Rudolphi* Risso

(*P. intestinum* Lam.), Méditerranée. *P. appendiculata* Schm., Jamaïque. *Filigrana* Berk. Branchies formées de chaque côté de quatre filaments barbelés, disposés en cercle. Deux ou plusieurs opercules. Soies à crochet à peine visibles. Se reproduit par bourgeonnement et scissiparité consécutive à l'extrémité postérieure. *T. implexa* Berk., côtes de Norvège et d'Angleterre.

Serpula L. Avec un opercule le plus souvent corné, rarement calcaire, infundibuliforme, soutenu au milieu par le pédoncule, et un grand collier cervical. Branchies à base plus ou moins circulaire, rarement spiralée. *S.* (*Hydroides* Gunn., *Eupomatus* Phil.) *norvegica* Gunn., mer du Nord et Méditerranée. *Vermilia* Lam., Opercule en forme de gland, calcaire, à pédoncule non inséré au milieu. *V. infundibulum* Phil. *Pomatoceros* Phil. Opercule plan surmonté d'appendices cornés, à pédoncule non inséré dans son milieu, *P. triqueter* L., Scandinavie. *Spirorbis* Lam. Opercule en forme de spatule, attaché au pédicule non point au milieu, mais sur le dos. Filaments branchiaux en petit nombre. Tube enroulé en forme de cornet de postillon, soudé par un de ses côtés. *Sp. Pagenstecheri* Quatref., hermaphrodite. Les larves se développent dans la cavité du pédicule de l'opercule. Cette. *Sp. spirillum* L., Océan. *Pileolaria* Clap. Dents calcaires sur la face libre de l'opercule. *P. militaris* Clap., Naples.

Pomatostegus Schm. (*Cymospira* Sav. e. p.). Plusieurs opercules étagés les uns au-dessus des autres, marqués de sillons rayonnants et dentelés sur le bord. Pédicule central. *P. stellata* Abildg., Mers tropicales d'Amérique.

2. SOUS-ORDRE

Nereidae[1], Errantia. Errantes

Le lobe céphalique reste toujours distinct et forme en même temps avec l'anneau buccal une tête nettement séparée du reste du corps, qui porte des yeux, des tentacules, et le plus souvent aussi des cirres tentaculaires. Le reste du corps n'est qu'exceptionnellement partagé en régions distinctes. Les pieds sont plus développés que chez les Tubicoles et servent, avec leurs faisceaux très variés de soies, de rames[2]. La partie antérieure du pharynx est protractile et constitue une trompe; elle se divise en plusieurs portions. Tantôt elle est munie seulement de papilles et de tubercules, tantôt elle renferme un appareil masticateur très puissant qui apparaît au dehors quand la trompe fait saillie (fig. 551). Les branchies peuvent manquer. Quand elles existent, ce sont des tubes pectinés ou arborescents situés sur les rames dorsales (*Dorsibranchiata*).

[1] Voyez, outre Milne Edwards, Grube, Quatrefages, Claparède, Malmgren, Kinberg, etc., E. Ehlers, *Die Borstenwürmer*, I et II, Leipzig. 1864 et 1868. — P. Sars, *Bidrag til Kundskab om Christianfjordens fauna*, Christiania, 1873. — v. Marenzeller, *Zur Kenntniss der Adriatischen Anneliden*. Wiener Sitzungsber, 1874 et 1875. — A. Marion et N. Robretzky, *Études sur les Annélides du golfe de Marseille*. Ann. Sc. nat., 6 sér., t. II, 1875.

[2] Les pieds des Annélides, quand ils sont bien développés, sont formés de deux parties appelées rames, et situées au-dessus l'une de l'autre. Chacune d'elles se compose d'un mamelon creux, percé à son extrémité d'un orifice, qui donne passage à des soies, et d'un appendice tentaculiforme ou cirre. Le cirre supérieur ou dorsal est placé au-dessus de la rame dorsale, et le cirre inférieur ou ventral au bas de la rame ventrale. Quand les deux rames existent, qu'elles soient écartées l'une de l'autre ou qu'elles soient rapprochées ou même confondues par leur base sur une étendue plus ou moins grande, on dit que le pied est biramé; il est uniramé, lorsqu'il n'existe qu'une seule rame. Enfin il s'ajoute souvent aux pieds des branchies de forme très variées, implantées en général à la base de la rame dorsale.

(*Trad.*)

Les Néréides sont carnassières (*Rapacia*) et nagent librement dans la mer. Parfois aussi elles habitent temporairement des tubes membraneux très minces.

Leur mode de vie libre entraîne nécessairement un plus grand développement des organes des sens, que chez les Tubicoles. Ces organes sont principalement représentés par des yeux céphaliques, qui existent assez généralement au nombre de deux ou davantage, et renferment dans du pigment d'ordinaire des sphères réfringentes. Le mieux organisé de tous est le grand œil des *Alciopa*[1]. Krohn avait déjà constaté que, derrière la lentille globuleuse, un corps vitré très développé remplit le globe de l'œil et qu'il existe une rétine très compliquée, dont les fibres sont terminées par des bâtonnets formant une mosaïque tournée vers le corps vitré. Suivant R. Greeff, qui a étudié récemment avec soin l'œil de ces animaux, sa paroi est formée par les couches de la paroi du corps, et se compose par suite, outre de la cuticule et de la couche épithéliale, d'une charpente de tissu conjonctif, d'une couche musculaire annulaire et d'une membrane qui correspond à la membrane tapissant la cavité viscérale. La rétine épaisse, étendue en forme de coupe sur la paroi de l'œil, laisse reconnaître quatre couches, la couche externe des fibres du nerf optique, une couche de trabécules nucléée, la couche de pigment et la couche des bâtonnets disposés en mosaïque. Ces derniers, dont l'extrémité renflée en massue est tournée vers le corps vitré, renferment dans leur axe un mince filament. La couche pigmentaire se continue en avant, et constitue un iris en avant du cristallin. Il existe parfois aussi des organes auditifs. Chez l'Alciope ce sont deux vésicules ovales renfermant des otolithes, situées à côté des yeux. On considère comme des organes du goût, des organes en forme de massue, situés dans l'épithélium de la paroi pharyngienne.

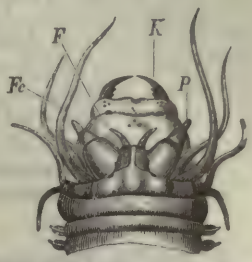


Fig. 551. — Tête et trompe de la *Nereis margaritacea* vues en dessus et très grossies (d'après Milne Edwards). — *K*, mâchoires; *F*, tentacules; *P*, palpes; *Fc*, cirres tentaculaires.

1. Fam. **Aphroditidae**[2]. Les anneaux portent sur les rames dorsales de larges écailles (*élytres*) et des cirres dorsaux, le plus souvent alternes. Parfois ces appendices peuvent manquer. Lobe céphalique avec des yeux, avec un tentacule frontal impair et le plus souvent deux tentacules frontaux et latéraux, auxquels s'ajoutent encore deux autres gros tentacules latéraux inférieurs (palpes Kinb.). Au-dessous du lobe céphalique, en avant de la bouche, parfois un tubercule facial. Trompe cylindrique protractile avec deux mâchoires supérieures et deux inférieures. Un épithélium vibratile revêt le péritoine et met en mouvement le sang transparent, qui remplit la cavité viscérale, quand le système vasculaire fait défaut. Pas de branchies, excepté chez les *Sigalion* et les formes voisines. Quelques-unes, telles que les *Hermione* et les *Aphrodite*, montrent des mouvements respiratoires qui entretiennent un courant d'eau sous les élytres. Les larves (céphalatroques) sont dépourvues de couronne anale de cils, mais possèdent derrière le bourrelet véliforme un appendice épais cilié, à l'extrémité duquel est située la bouche.

[1] A. Krohn, *Zoologische und anatomische Bemerkungen über Alciopiden*. Archiv für Naturg., 1845. — R. Greeff, *Ueber das Auge der Alciopiden. Ein Beitrag zur Kenntniss des Baues der Retina*, Marburg, 1876.

[2] E. Grube, *Bemerkungen über die Familie der Aphroditeen*. Jahresber. der Schlesischen Gesellsch., 1874 et 1875.

1. Sous-Fam. **Hermioninae.** Entre les anneaux qui portent les élytres s'intercalent un anneau et dans la partie postérieure du corps deux anneaux avec des cirres, ou bien ici toutes les élytres manquent. Lobe céphalique arrondi. Pas de tentacules frontaux latéraux. Tubercule facial au-dessous du tentacule frontal impair, entre les palpes très développés. Élytres recouvertes souvent d'un feutrage de poils. *Aphrodite* L. Dos avec un feutrage de poils. Yeux sessiles. Soies nombreuses sur les rames ventrales. *A. aculeata* L. (*Hystrix marina* Redi). Océan Atlantique et Méditerranée. *A. longicornis* Kinb. *A. australis* Baird, Fort Lincoln. *Hermione* Blainv. (*Laetmonice* Kinb.). Feutrage de poils absent ou peu développé. Yeux pédicellés. Pieds munis de soies en hameçon. *H. hystrix.* Quatr., mer du Nord et Méditerranée. *H.* (*Pontogenia* Clap.) *chrysocoma*, Clap., côtes du sud de l'Europe. *Aphrogenia alba* Kinb., Océan Atlantique.

2. Sous-Fam. **Polynoinae.** Élytres et cirres comme dans les Hermionines. Deux tentacules frontaux latéraux, avec ou sans tubercule facial. Quatre yeux sessiles; grosses dents sur le pharynx. La plupart vivent en parasites sur des espèces animales déterminées. *Iphione* Kinb. Deux tentacules. Au plus 29 segments et 15 paires d'élytres, qui recouvrent tout le corps. Mâchoires à tranchant dentelé. Deux cirres tentaculaires sur chaque pied de la première paire. Rames dorsales et ventrales réunies, munies de soies simples. *I. muricata Sav.*, mer Rouge. *I. ovata* Kinb. *Polynoe* Sav. Trois tentacules. Corps allongé avec des segments beaucoup plus nombreux. Mâchoires non dentelées ou avec une seule dent. Tentacules latéraux, insérés au-dessous de la base du tentacule frontal impair. La région postérieure est souvent dépourvue d'élytres. *P. scolopendrina* Sav., océan Atlantique et Méditerranée. *P.* (*Harmothoe*) *areolata* Gr. Vit dans les tubes de la Terebella nebulosa et des Chaetopterus. *P. cirrata* Kinb. (*imbricata* L.), mer du Nord. *P. Malmgreni* Lamk. Vit dans les tubes du *Chaetopterus insignis*. *P. Spinifera* Ehl., Adriatique et Méditerranée. *P.* (*Antinoe*) *Sarsii* Kinb., mer Baltique. *P.* (*Acholoe*) *astericola* Delle Ch., avec un système circulatoire formé d'un tronc dorsal et d'un tronc ventral. *Lepidonotus* Leach. Tentacules latéraux sur le bord antérieur du lobe céphalique. 12 à 15 paires d'élytres qui recouvrent complètement le dos. *L. squamatus* L., mer du Nord. *L. clavus* Mont., Océan, Méditerranée. *L. striatus* Kinb., Australie, etc. *Hermadion* Kinb. Les tentacules latéraux naissent au-dessous de la base du tentacule frontal impair. Les élytres laissent le milieu du dos et les anneaux postérieurs libres. *H. pellucidum* Ehl., Adriatique et Méditerranée.

Gastrolepidia Schm. Les rames ventrales ne portent pas d'élytres. Élytres du dos alternant avec des cirres. *G. clavigera* Schm., Ceylan.

Hemilepidia Schm. Semblable aux Polynoe. La partie antérieure du corps porte seule des élytres. Cirres dorsaux à tous les segments.

3. Sous-Fam. **Acoetinae.** Les anneaux portant des élytres alternent régulièrement dans toute la longueur du corps avec des anneaux portant des cirres dorsaux. Corps allongé avec deux yeux pédonculés et pas de tubercule facial. Tentacule frontal impair et deux latéraux. Deux longs et forts palpes. *Acoetes* Aud. Edw. Les élytres plates recouvrent le dos tout entier comme des tuiles. *A. Pleei* Aud. Edw., Antilles. *Eupompe*, Kinb. diffèrent des Acoetes par ce que les élytres antérieures et les élytres postérieures laissent libre le milieu du dos. *E. Grubei* Kinb. *Polyodontes* Renier. Les élytres restent petites et ne se recouvrent pas. 2 tentacules, 2 palpes, 4 cirres tentaculaires. *P. maxillosus* Ranz., Naples.

4. Sous-Fam. **Sigalioninae.** La partie antérieure du corps porte alternativement des élytres et des cirres; la partie postérieure des élytres à tous les anneaux avec ou sans appendices dorsaux. Pas de tubercule facial. *Sigalion* Aud. Edw. Des branchies. Deux tentacules très petits sur le bord frontal. *S. squamatum* Delle Ch. élytres riches en nerfs. *S. Mathildae* Aud. Edw., Méditerranée. *Sthenelais* Kinb. Des branchies. Les élytres recouvrent le dos. Un seul tentacule avec deux lobes à la base. *S. Helenae* Kinb., Valparaiso. *S. Audouini* Quatref., Manche. *S. limicola* Ehl., Quarnero.

S. dendrolepis, leiolepis, fuliginosa Clap., Naples. *Psammolyce* Kinb. Lobe céphalique allongé à la base du tentacule frontal impair, pas de lobes latéraux. Élytres laissant libre le milieu du dos. *P. flava* Kinb., Rio. *P. arenosa* Delle Ch., Naples. *Conconia* Schm. Branchies (cirres dorsaux) à tous les segments. *Pholoe* Johnst. Corps allongé ovale. Pas de branchies. Cirres inférieurs bien développés. Tentacule frontal impair, deux palpes et deux paires de tentacules sur la tête. *Ph. minuta* Fabr., *P. baltica* Oerst., mer du Nord. *P. synophthalmica* Clap., Adriatique et Méditerranée.

5. Sous-Fam. **Polylepinae**. Des élytres sur tous les anneaux du corps. Pas de cirres dorsaux. *Lepidopleurus* Clap. Pas de tentacules frontaux latéraux. Palpes longs. Pas de papilles. Les élytres laissent libre le milieu du dos. *Polygenia* Schm. Des papilles disposées par groupes sur le dos et sur le ventre.

2. Fam. **Palmyridae**. Lobe céphalique nettement distinct avec des tentacules. Des cirres tentaculaires sur l'anneau buccal. Pas d'élytres. Sur le dos de tous les anneaux des soies larges et disposées en éventail.

Chrysopetalum Ehl. (*Palmyropsis*). Corps court, large, composé d'un petit nombre d'anneaux. Lobe céphalique avec 4 yeux, un tentacule impair court, deux longs tentacules latéraux et deux palpes. Quatre cirres dorsaux à tous les segments. Rames au-dessous de la rangée de soies larges et plates, seulement avec un faisceau de soies. *Ch. fragile* Ehl. (*Palmyropsis Evelinae* Clap., Naples), Quarnero. *Palmyra* Sav.

3. Fam. **Amphinomidae**. Vers à corps lourd avec un petit nombre d'anneaux tous semblables. Lobe céphalique peu distinct ou représenté sur la face dorsale par une caroncule, qui s'étend sur plusieurs anneaux. Ordinairement trois tentacules et deux palpes. Une ou deux paires d'yeux. Bouche tout à fait ventrale. Trompe bien développée dépourvue de dents. Branchies en houppes ou arborescentes, sur tous les anneaux à l'exception des antérieurs. Espèces presque toutes tropicales.

1. Sous-Fam. **Amphinominae**. Caroncule et deux troncs branchiaux sur chaque anneau. *Amphinome* Blainv. (*Pleione* Sav.). Quatre yeux. Branchies en houppes ou arborescentes, qui naissent sur les rames supérieures. Un cirre dorsal. Soies ventrales en crochet peu nombreuses. *A. rostrata* Pall. (*A vagans* Sav.). *Hermodice* et *Eurythoe* s'en distinguent à peine génériquement. *Hermodice* Kinb. Grandeur plus considérable du lobe céphalique et de la caroncule munie d'appendices lobés. Soies ventrales capillaires dentelées à leur sommet. *H. carunculata* Pallas, Indes. *H. striata* Kinb., *Eurythoe* Kinb. Lobe céphalique grand, caroncule petite avec des lobes peu considérables. Soies ventrales bifides. *A. syriaca* Kinb. *Notopygos* Gr. Quatre yeux. Branchies en houppes situées à l'extrémité des rames supérieures. Soies dorsales bifides. Anus dorsal, éloigné de l'extrémité postérieure. *N. crinita* Gr. Ste-Hélène. *N.* (*Lirione* Kinb.) *splendens* Kinb., Tahiti. *Chloeia* Sav. *Ch. flava* Pall. (*Ch. capillata* Sav.), Indes. *Ch. candida* Kinb., Indes.

2. Sous-Fam. **Euphrosyninae**. Une caroncule, de nombreux troncs branchiaux. *Euphrosyne* Sav. Caroncule comprimée latéralement sur la ligne médiane de l'anneau antérieur. Un ou plusieurs appendices tentaculaires. Des soies sur les parties latérales du dos, un bouquet de soies sur la face ventrale. Soies bifurquées. Deux ou trois paires de cirres sur chaque anneau. *E. foliosa* Aud. Edw., Manche. *E. mediterranea* Gr. (*Lophonota Audouini* Costa). *E. capensis* Kinb. *E. laureata* Sav., mer Rouge. *E. borealis* Oerst., etc.

3. Sous-Fam. **Hipponoinae**. Pas de caroncule. *Hipponoe* Aud. Edw. Lobe céphalique petit. Un tentacule impair au bord postérieur du lobe céphalique. Tentacules latéraux et palpes. *H. Gaudichaudi* Aud. Edw., Port Jackson. *Spinther* Johnst. Le tentacule impair court. Pas de cirres. *Sp. oniscoides* Johnst., Irlande. *Sp. arcticus* (*Oniscosoma*) Sars., Norvège. *Sp. miniaceus* Gr., Trieste. Le genre *Aristenia* Sav. est aussi dépourvu de caroncule. Branchies pectinées.

4. Fam. **Eunicidae**. Corps allongé, composé de nombreux anneaux. Lobe céphalique très distinct et saillant, sans appendices ou avec des tentacules et des palpes; le plus souvent avec des yeux. Le premier ou les deux premiers anneaux dépourvus de rames, mais ordinairement avec des cirres. Pieds uniramés, rarement biramés, portant des cirres ventraux et dorsaux et des branchies. Le plus souvent quatre cirres au-dessous de l'anus. *Une mâchoire supérieure composée de plusieurs pièces et une mâchoire inférieure formée de deux lamelles sont situées dans une poche rattachée au-dessous du pharynx.* Les larves sont tantôt atroques, sphériques, uniformément ciliées, avec une longue touffe de cils au pôle antérieur et deux yeux, tantôt polytroques, et les cercles ciliés deviennent plus nombreux à mesure que les anneaux augmentent. En général l'organisation de l'animal sexué apparaît de très bonne heure. Il y a aussi des formes (*Ophryotrocha*) qui conservent à l'état sexué les cercles ciliaires des anneaux, c'est-à-dire présentent des caractères larvaires. Plusieurs peuvent construire des tubes.

1. Sous-Fam. **Staurocephalinae**. Lobe céphalique avec deux tentacules supérieurs articulés et deux inférieurs latéraux. Pieds biramés avec deux sortes de soies. Mâchoire supérieure formée de deux rangées de pièces dentelées. Pas de branchies. *Staurocephalus* Gr. (*Anisoceras* Gr., *Prionognathus* Kef.), 4 yeux, 2 anneaux sans rames. Rame supérieure avec des soies simples dentelées, rame inférieure avec des soies composées. Cirres dorsaux inarticulés, cirres ventraux portés sur la rame inférieure. Anneau anal avec deux cirres courts et deux longs. Les espèces dont les tentacules articulés sont plus courts que le lobe céphalique sont : *St. vittatus* Oerst. *St. ciliatus* Kef., Manche.

2. Sous-Fam. **Lysaretinae**. Les pièces composant la mâchoire supérieure sont placées les unes derrière les autres et sont plus ou moins uniformes. Pieds uniramés avec une seule sorte de soies. Branchies foliacées, correspondant aux cirres dorsaux sur tous les anneaux. *Halla* Ach. Costa. Lobe céphalique libre, avec trois antennes et deux yeux. Premier et deuxième anneau sans rames. Rames bilabiées, la lèvre inférieure est plus grande que la supérieure. Des soies simples. Mâchoire supérieure avec deux longues pièces basilaires et cinq paires de pièces dissemblables dentelées. A gauche quatre, à droite trois rames; cirres dorsaux foliacés, à court pédicule. *H.* (*Lysidice*) *parthenopeia* Delle Ch., Naples. *Lysarete brasiliensis* Kinb. très voisine. *Danymene* Kinb. Lobe céphalique libre avec trois courts tentacules et quatre yeux. Les anneaux dépourvus de rames se confondent entre eux. Mâchoire supérieure avec deux longues pièces basilaires et six paires de pièces. *D. fouensis* Kinb. *Oeone* Sav.

3. Sous-Fam. **Lumbriconereinae**. Ni branchies, ni cirres, et en général pas de tentacules non plus. *Arabella* Gr. Lobe céphalique nu. Deux anneaux sans rames. Rames bilabiées avec une lèvre plus longue située en bas et en arrière. Cirre dorsal rudimentaire. Mâchoire supérieure avec deux longues pièces basilaires et quatre paires de pièces, celles de la deuxième paire diffèrent des autres. *A. quadristriata*, Gr., Méditerranée. *Lumbriconereis* Blainv. Lobe céphalique conique sans tentacules, ni palpes, avec des bourrelets cervicaux. Deux anneaux dépourvus de rames. Rame avec des prolongements en forme de lèvre, des soies simples et composées, dans les derniers anneaux avec des soies à crochet. Les deux moitiés de la mâchoire supérieure semblables. *L. Nardonis* Gr., mer Adriatique. *L. breviceps* Ehl., Naples. *L. fragilis* O. F. Müll., Mers septentrionales, etc. *Lysidice* Sav. Lobe céphalique avec trois tentacules et deux palpes. Deux anneaux sans rames. Rames avec des cirres dorsaux et ventraux, des soies simples et composées. Moitiés de la mâchoire supérieure formées d'un nombre inégal de pièces. *N. oculata* Ehl., Quarnero.

4. Sous-Fam. **Eunicinae**. Cinq tentacules au bord postérieur du lobe céphalique. Des branchies. Les deux moitiés de la mâchoire supérieure sont formées d'un nombre égal de pièces, une de plus à gauche qu'à droite. *Diopatra* Aud. Edw. Cinq tentacules postérieurs, deux antérieurs et deux palpes. Un anneau dépourvu de rames avec deux cirres tentaculaires. Branchies simples ou composées et alors avec des fila-

ments disposés en spirale autour d'une tige centrale. *D. Baeri* Gr. *D. neapolitana* Delle Ch., Naples. *Onuphis* Aud. Edw. *Eunice* Cuv. Lobe céphalique avec cinq tentacules et deux palpes. Deux anneaux dépourvus de rames, le premier avec des cirres tentaculaires. Rames avec un cirre ventral et un cirre dorsal, un faisceau supérieur de soies simples et un faisceau inférieur de soies composées, avec des branchies filiformes ou pectinées. *E. vittata* Delle Ch., Naples. *E. norvegica* L., Mer du Nord. *E. aphroditois* Pall. (*gigantea* Sav.), Sidney. *E. Harassii* Aud. Edw. *E. torquata* Gr., Océan et Méditerranée. *E. siciliensis* Gr. (*adriatica* Schm.), Méditerranée. *Marphysa* Quatref. Se distingue des *Eunices* par l'absence de cirres tentaculaires. *M. sanguinea* Mont., mers d'Europe. *Nicidion* Kinb. Diffère des *Eunices* seulement par l'absence de branchies. *N. longicirrata* Kinb., mer Rouge.

5. Fam. **Nereidae** (*Lycoridae*)[1]. Corps allongé formé de nombreux anneaux. Lobe céphalique distinct avec 2 tentacules, 2 palpes et 4 yeux. Premier anneau dépourvu de rames avec deux paires de cirres tentaculaires de chaque côté. Pieds unis ou biramés avec des cirres dorsaux et ventraux et des soies composées. Deux cirres au-dessous de l'anus. Trompe toujours munie de deux mâchoires. Tube de la trompe biarticulé.

Lycastis Aud. Edw. Pieds avec deux touffes de soie, mais à rames non séparées, dépourvus de languette (branchiale accessoire). Trompe sans paragnathes. *L. brevicornis* Aud. Edw., côtes occidentales de France. *Dendronereis* Peters. Pieds biramés sans languette. Lobe céphalique profondément échancré en avant. Cirres dorsaux des pieds de la région moyenne pinnatifides. Trompe sans denticules. *D. arborifera* Pet.

Nereis Cuv. Pieds biramés avec deux languettes supérieures et une inférieure, avec des cirres dorsaux et ventraux simples. Trompe d'ordinaire avec des paragnathes et des papilles. Divisé par Kinberg et Malmgren en plusieurs genres. Ehlers au contraire y réunit les deux genres *Nereilepas* et *Heteronereis* et distingue des formes atoques et épitoques. *N.* (*Leontis*) *coccinea* Delle Ch., Naples. *N. Dumerilii* Aud. Edw., Méditerranée. Côtes de France et d'Angleterre, avec l'*Heteronereis fucicola* Oerst. qui lui appartient. *N. cultrifera* Gr., Méditerranée. N. (*Ceratonereis*) *guttata* Clap., Naples, etc. *Nereilepas* Blainv. Se distingue des *Nereis* principalement parce que les languettes supérieures des rames dorsales sur une grande étendue du corps sont plus longues et plus grandes que les autres. *N. fucata* Sav. Mer du Nord. *N. splendida* Gr. (*parallelogramma* Clap.), *N. caudata* Delle Ch., Naples. Les *Heteronereis* diffèrent des *Nereis* par la grandeur plus considérable du lobe céphalique et des yeux, ainsi que par le développement anormal de la région postérieure, mais appartiennent cependant avec les *Nereilepas* et les *Nereis* au même cycle de générations. Les rames sont extraordinairement développées. Dimorphisme sexuel très apparent. *H. Malmgreni* Clap., Naples. *H. glaucopis* Malmgr. Suivant Ehlers appartient au *Nereilepas fucata*. *H. lobulata* Rathke appartient au *Nereis cultrifera* Gr. etc. *Oeratocephala* Malmgr. Pas de languette supérieure. Trompe avec des papilles. *O. Loveni* Malmgr., Suède. *Tylorhynchus* Gr. Pas de languette inférieure. Trompe garnie de callosités.

6. Fam. **Nephthydae**. Corps allongé, prismatique, composé de nombreux anneaux avec un ou deux cirres à l'anus. Lobe céphalique peu proéminent, avec deux ou quatre petits tentacules. Anneau buccal de chaque côté avec un pied rudimentaire réduit à deux tubercules sétigères et deux cirres tentaculaires. Pieds biramés, à rames très séparées l'une de l'autre, chacune avec des lèvres membraneuses, la supérieure avec des branchies et un petit cirre dorsal, l'inférieure avec un cirre ventral. Deux faisceaux de soies à chaque rame. Trompe munie de papilles; deux petites mâchoires. Les larves sont télotroques (type de Lovén), avec une ceinture de cils immédiatement au-dessus de la bouche, et plus tard une seconde ceinture à l'extrémité postérieure. Les pieds apparaissent seulement lorsque six ou sept anneaux sont déjà développés.

Nephthys Cuv. Lobe céphalique avec quatre tentacules. Un cirre anal. *N. coeca* Fabr., Côtes européennes et américaines de l'océan atlantique. *N. Hombergii* Aud. Edw. (*N. neapolitana* Gr.) Méditerranée et mer du Nord. *N. cirrosa* Ehl., côtes d'Angleterre. *N.*

[1] E. Grube, *Die Familie der Lycorideen*. Jahresber. der Schlesischen Gesellschaft. 1873.

ciliata O. Fr. Müll., mer du Nord et mer Baltique. *N. scolopendroides* Delle Ch., Naples. *Portelia* Quatref. Lobe céphalique avec deux tentacules, deux cirres à l'anus. *P. rosea* Quatref.

7. Fam. **Glyceridae**. Corps presque cylindrique, composé de nombreux anneaux. Lobe céphalique conique, annelé, avec 4 petits tentacules à l'extrémité et deux palpes à la base. Pieds incomplets aux deux premiers anneaux, sans cirres tentaculaires, uni ou biramés. Deux cirres à l'anus. Trompe très protractile avec quatre ou plusieurs fortes dents. Le sang coloré en rouge par des globules remplit la cavité viscérale et la cavité des branchies. Il n'existe pas de système vasculaire spécial.

Glycera Sav. Trompe avec quatre mâchoires égales; derrière chacune d'elles une grosse glande. Pieds uniformes sur tous les anneaux avec deux rames plus ou moins confondues, deux faisceaux de soies, chacun avec un acicule, avec un cirre ventral et un cirre dorsal court, éloigné de la base du pied, avec ou sans branchies. Segments bi ou tri-annelés. *Gl. unicornis* Sav. Dans cette espèce, suivant Savigny, les quatre mâchoires manquent, tandis que Ehlers prétend que c'est là une erreur. Claparède a une autre manière de voir, et établit pour les autres espèces pourvues de mâchoires le genre *Rhynchobolus*. *Gl. capitata* Oerst., mer du Nord. *Gl. siphonostoma* Delle Ch., Méditerranée, etc. *Goniada* Quatref. (*Eone* Malmg.). Trompe avec deux mâchoires principales pluridentées et plusieurs petites mâchoires accessoires sans glande. Pieds de la moitié antérieure et de la moitié postérieure du corps inégaux. Cirres dorsaux foliacés. *G. eremita* Aud. Edw., Méditerranée. *G. maculata* Oerst., mer du Nord, etc.

8. Fam. **Syllidae**. Corps le plus souvent allongé, aplati, composé de nombreux segments. Lobe céphalique distinct avec des yeux et des tentacules, souvent aussi avec des palpes. Pieds simples, courts avec un acicule et un faisceau de soies composées, dans certaines formes sexuées souvent avec un second faisceau de soies simples, portant des cirres. La trompe protractile est formée de trois régions, une région antérieure conique, une région pharyngienne revêtue de formations cuticulaires rigides et une région postérieure marquée de rangées annulaires de points. La même espèce présente des formes différentes, les unes représentant l'animal sexué, les autres la nourrice. Beaucoup portent avec eux les œufs jusqu'à l'éclosion.

A. Genres avec deux palpes souvent réunis

Syllis. Sav. Lobe céphalique avec deux gros palpes et trois tentacules frontaux. Premier anneau avec deux cirres tentaculaires sans soies de chaque côté. Pieds uniramés avec des cirres ventraux et dorsaux. Pharynx le plus souvent entouré de papilles molles. Une dent au plus. *S. gracilis* Gr. *S. hamata* Clap. *S. vittata* Gr. Toutes dans la Méditerranée. *S. hyalina* Gr. Quarnero, etc. Dans les *Syllides* Oerst. les tentacules et les cirres dorsaux ne sont pas annelés.

Odontosyllis Clap. Palpes soudés. Premier segment, avec un lobe dorsal cilié et de chaque côté deux courts cirres tentaculaires sans soies, avec des épaississements en forme de dents à l'entrée du pharynx très long. Des cirres ventraux. *O. gibba* Clap., Normandie. *O. ctenostoma* Clap., Naples. *Pterosyllis* avec un long lobe dorsal cilié. *P. Lineolata* Costa. *Sphaerosyllis* Clap. *Exogone* Oerst. Premier anneau sans cirres tentaculaires et sans soies. Des cirres dorsaux et ventraux. *E. naidina* Oerst.

B. Genres dépourvus de palpes ou avec des palpes atrophiés sur le lobe céphalique

Autolytus Gr. Lobe céphalique avec deux tentacules. Premier anneau avec deux cirres tentaculaires de chaque côté. Le cirre dorsal du deuxième anneau seul très allongé. Pas de cirres ventraux. Génération alternante. *A. prolifer* O. Fr. Müll. Nourrice. Le mâle décrit sous le nom de *Polybostricus Mülleri* Kef., la femelle sous celui de *Sacconereis helgo-*

landica Müll. *A. longisetosus* A. Ag., etc. *Proceraea* Ehl. Le cirre dorsal du troisième anneau est très allongé. *P. aurantiaca* Clap., Naples. *P. picta* Ehl., Quarnero (*Stephanosyllis scapularis* Clap.). *Heterosyllis* Clap. Avec trois tentacules frontaux, dont le médian est très long, avec quatre cirres tentaculaires et les cirres du deuxième anneau très longs. Des cirres ventraux. *H. brachiata*. Clap., Normandie. *Myrianida* Edw. Lobe céphalique avec trois tentacules frontaux en massue. Premier anneau avec deux paires de cirres tentaculaires épaissis; les autres anneaux avec des rames et des cirres dorsaux en massue. Pas de cirres ventraux. *M. fasciata* Edw. *M. maculata* Clap., Naples. *Polymastus* Clap.

Ici se place le genre *Sphaerodorum* Oerst. (*Pollicita* Johnst.). Appendices cutanés sphériques (cirres dorsaux), de nombreuses papilles à l'extrémité antérieure, quatre tentacules antérieurs et deux postérieurs. Segmentation extérieure à peine indiquée. Pieds simples avec un faisceau de soies composées, *S. peripatus* Gr., Méditerranée. *S. Claparedii* Greeff., Dieppe.

9. Fam. **Hesionidae**. Corps court, aplati, composé d'un petit nombre d'anneaux. Lobe céphalique avec des tentacules et quatre yeux, parfois aussi des palpes. Les anneaux suivants avec de gros cirres tentaculaires. Pieds grands uniramés, ou biramés avec une rame supérieure très petite, avec des cirres dorsaux et ventraux, des soies simples et composées. Trompe protractile courte et extrémité postérieure épaisse. Anneau anal avec deux cirres et souvent un pied rudimentaire.

Hesione Sav. Lobe céphalique avec quatre yeux et quatre tentacules sans palpes. Derrière le lobe céphalique plusieurs cirres tentaculaires. Trompe inerme. Pieds uniramés. *H. sicula* Delle Ch., Méditerranée. *H. splendida* Sav., Mer Rouge. *Orseis* Ehl. *O. pulla* Ehl., Méditerranée. *Podarke* Ehl. *P. albocincta* Ehl. *P. agilis* Ehl., Quarnero. *Ophiodromus* Sars. *O. vittatus* Sars, Norvège. *Castalia* Sav. *C. rosea* Sars. *C. punctata* Oerst., mer du Nord. *Tyrrhena Claparedii* A. Costa, Naples. *Periboea* Ehl. *P. longocirrata* Ehl., Quarnero. *Ophiodromus flexuosus* Delle Ch., Naples, vit avec *Acholoe astericola* dans les sillons ambulacraires des espèces d'*Astropecten*.

10. Fam. **Phyllodocidae**. Corps allongé, composé le plus souvent de nombreux segments. Lobe céphalique seulement avec des yeux et des tentacules, les deux ou trois anneaux suivants avec des cirres tentaculaires. Pieds peu développés avec des soies composées, des cirres dorsaux et ventraux foliacés. Sur ceux-ci des bourrelets avec des cellules en bâtonnet (comme chez les *Tomopteris*). Trompe longue, portant le plus souvent des papilles, à portion terminale à parois très épaisses. Les larves (*Phyllodoce*) sont monotroques, comme chez les Nephthys, à face ventrale ciliée et une touffe de cils recourbés en arrière sur le côté ventral de la région antérieure.

Phyllodoce Sav. Lobe céphalique avec quatre tentacules; les deux premiers anneaux avec quatre paires de cirres tentaculaires et souvent des rames rudimentaires. Les autres anneaux semblables, à pieds uniramés et faisceau en éventail de soies composées. *Ph. lamelligera* Johnst., Quarnero. *Ph. corniculata* Clap., Naples. *Eulalia* Sav. Lobe céphalique avec cinq tentacules, les premiers anneaux avec quatre paires de cirres tentaculaires et en partie des rames. Anneau anal avec deux cirres. E. (*Eumida* Malmgr.) *pallida* Clap. *Eteone* Sav. Tête avec quatre tentacules, deux paires de cirres tentaculaires. Anneaux semblables à pieds uniramés. Deux cirres lamelleux à l'anus. *E. armata* Clap., Naples. *Lopadorhynchus* Gr. (*L. erythrophyllus* Gr.).

11. Fam. **Alciopidae**[1]. Corps cylindrique, transparent. Lobe céphalique très distinct avec deux gros yeux hémisphériques saillants et de courts tentacules. Les anneaux derrière le lobe céphalique sans rames portant des soies, avec des cirres tentaculaires. Pieds simples uniramés avec un acicule et un faisceau de soies composées. Près de la base des rames de petites saillies remplies de glandes. Cirres ventraux et dorsaux lamelleux. Trompe pro-

[1] Outre Milne Edwards, Claparède, Krohn, *loc. cit.*, voyez Hering, *De Alcioparum partibus genitalibus organisque*, Lipsiæ, 1860.— R. Greeff, *Untersuchungen über die Alciopiden*, Dresden, 1876.

tractile, à parois minces, et à extrémité postérieure à parois épaisses. En avant, deux papilles en crochet. Les larves sont en partie parasites chez des Cydippides (Claparède et Panceri).

Alciopa Aud. Edw. Lobe céphalique avec quatre ou cinq tentacules courts. Trompe inerme. Pas d'appendice cirriforme à l'extrémité du pied. Soies simples, ne s'étendant pas au-dessus des yeux. *A. Cantrainii* Delle Ch. *A. lepidota* Krohn., Méditerranée. *Helodora* Greeff, soies composées. *H. Reynaudii*. *Rhynchonerella* A. Costa. Le lobe céphalique forme une saillie très proéminente, ainsi que dans les genres suivants. *R. gracilis* A. Costa. *Vanadis* Clap. A l'extrémité des rames est situé un cirre. *V. formosa* Delle Ch., Naples. *Asterope* Clap. Trompe armée de petites dents. *A. candida* Delle Ch. (*A. vertebralis* A. Costa), Naples. *Nauphanta* Greeff. Deux appendices cirriformes à l'extrémité des rames. *N. nasuta* Greeff.

12. Fam. **Tomopteridae** [1](Sous-Ordre : *Gymnocopa*). Tête bien distincte avec deux yeux, deux lobes céphaliques et quatre antennes, dont deux chez beaucoup d'espèces n'existent que dans le jeune âge. Devant les yeux deux fossettes ovales. Anneau buccal avec deux longs cirres tentaculaires, soutenus par une forte soie interne. Bouche sans trompe, ni mâchoires. Les anneaux portent des pieds grands, dépourvus de soies, bilobés, qui deviennent plus petits d'avant en arrière et finissent par disparaitre. Leurs deux lobes (nageoires) sont de larges replis cuticulaires traversés par des conduits glandulaires ramifiés et portent des organes en rosette particuliers, que Vejdovsky a considérés comme des yeux.

Tomopteris. Caractères de la famille. *T. scolopendra* Kef., Méditerranée. *T. onisciformis* Esch., mer du Nord, Helgoland. *T. vitrina* Vejd. Yeux céphaliques avec un cristallin simple.

On peut joindre aux Polychètes un petit groupe de Vers dont la position zoologique a été jusqu'ici très discutée, c'est le genre *Myzostoma* F. S. Lkt.[2], formé de petits parasites discoïdes vivant sur les Comatulides, à téguments mous et recouverts partout de cils vibratiles, pourvus de quatre paires de ventouses situées sur les côtés de la face ventrale, d'une trompe protractile portant des papilles à l'extrémité antérieure, et d'un tube digestif ramifié qui débouche en arrière. Sur les côtés du corps sont placées cinq paires de parapodes portant chacun une soie à crochet (avec 1 à 3 soies de remplacement) et un acicule, et en général un nombre double de cirres ou de petits mamelons courts. On considère comme des organes du tact des soies rigides, situées principalement à l'extrémité des cirres et aussi sur les papilles de la trompe. Il n'existe pas de vaisseaux sanguins. Le système nerveux est formé d'un collier œsophagien et d'un cordon ventral très développé, d'où part une série de paires de nerfs. Ces animaux sont hermaphrodites. Les follicules testiculaires, ramifiés sur les appendices de l'estomac, conduisent de chaque côté dans un réceptacle bicorne qui fonctionne comme vésicule séminale et canal déférent, et débouche au dehors entre deux paires de pieds. Les ovaires paraissent être répandus dans tout le corps; leurs deux

[1] W. Busch, *Einiges über Tomopteris onisciformis*. Müller's Archiv, 1847. — E. Grube. *Einige Bemerkungen über Tomopteris*, etc. Ibid., 1848. — R. Leuckart und Pagenstecher, *Untersuchungen über niedere Seethiere*. Ibid., 1858. — W. Keferstein, *Einige Bemerkungen über Tomopteris*. Ibid., 1861. — Carpenter et Claparède, *Further researches on Tomopteris onisciformis*. Transact. Lin. Soc., vol. XXIII. — Fr. Vejdovsky, *Beiträge zur Kenntniss der Tomopteriden*. Zeits. für wiss. Zool., t. XXXI, 1878.

[2] F. S. Leuckart, *Zoologische Bruchstücke*. Heft 3, 1842. — Lovén, *Myzostoma cirriferum et parasitisk maskdjur*. K. Vet. Akad. Handl, Stockholm, 1840. — C. Semper, *Zur Anatomie und Entwickelungsgeschichte der Gattung Myzostoma*. Zeitschr. für Wiss. zool., t. IX. 1857. — E. Metschnikoff, *Zur Entwickelungsgeschichte von Myzostomum*. Ibid., t. XVI, 1866. — L. Graff, *Das genus Myzostoma*, Leipzig, 1877

conduits excréteurs s'ouvrent dans le cloaque. Les œufs fécondés se segmentent et produisent une larve ovale, entièrement ciliée, semblable aux larves atroques d'Annélides. Plus tard la larve est cylindrique, munie d'une tête distincte avec bouche, pharynx, tube intestinal simple et deux paires de pieds, portant des soies à crochet. Plus tard encore, les pieds sont au nombre de trois paires, puis enfin de cinq paires. C'est alors seulement qu'apparaissent les papilles sur le pharynx, les poches de l'estomac et les cirres. Max Schulze plaçait les *Myzostoma* parmi les Trématodes. *M. glabrum* F. S. Lkt., fixé sur le disque buccal des Comatula. Mers européennes. *M. cirriferum* F. S. Lkt., court avec agilité sur le dos et le disque ventral des Comatules. *M. costatum* F. S. Lkt., etc.

V. EMBRANCHEMENT

ARTHROPODA[1]. ARTHROPODES, ARTICULÉS

Animaux à symétrie bilatérale, à corps composé d'anneaux hétéronomes, portant des organes de locomotion articulés, pourvus d'un cerveau et d'une chaîne ganglionnaire ventrale. Le développement de l'embryon débute le plus souvent par la formation d'une bandelette primitive ventrale.

Le caractère important, qui distingue les Arthropodes des Vers supérieurs et qui semble être la marque fondamentale d'une organisation plus élevée, consiste dans la présence sur les anneaux d'appendices articulés pairs, qui servent d'organes de locomotion. Tandis que chez les Chétopodes marins il n'existait que des parapodes courts et inarticulés, on voit apparaître dans les Arthropodes, et *seulement sur la face ventrale*, des membres disposés pour remplir d'une manière plus parfaite le rôle d'organes locomoteurs. Chaque anneau peut en porter une paire, exactement comme chez certaines annélides (*Saccocirrhides*), où il n'existe aussi sur chaque anneau qu'une seule paire de parapodes situés sur la face ventrale. Il n'est pas possible d'établir de distinction tranchée entre les parapodes et les membres rudimentaires, comme le prouvent en particulier d'une manière frappante les pieds rudimentaires armés de griffes des *Onychophores*, groupe d'Articulés, que l'on avait généralement rangé parmi les Annélides, jusqu'au moment où les recherches de Moseley, ayant amené la découverte chez ces animaux d'un système de *trachées* et d'un vaisseau dorsal, et montré que l'appareil génital présente les plus grandes ressemblances avec celui des Myriapodes, il n'a plus été possible de douter que ces êtres ne soient de véritables Arthropodes (fig. 552)[2].

La présence de membres articulés et par suite l'hétéronomie qu'elle entraîne dans la segmentation sont les conditions essentielles d'un mode de locomotion plus parfait ainsi que d'une organisation et d'un genre de vie plus élevés.

Tandis que chez les *Annélides* la locomotion se produit par déplacement des anneaux et par des mouvements ondulatoires du corps tout entier, chez les

[1] Outre les ouvrages anciens de Redi, Swammerdam, Malpighi, Leeuwenhoeck, Réaumur, de Geer et Linné, voyez Latreille, *Histoire naturelle générale et particulière des Crustacés et des Insectes*, Paris, 1812-1815. — J. C. Savigny, *Mémoires sur les animaux sans vertèbres*, Paris, 1816. — Audouin, *Recherches anatomiques sur le thorax des animaux articulés*. Ann. des sc. nat., vol. I, 1824. — A. Gerstäcker, *Arthropoda*, vol. V. de Bronn's *Klassen und Ordnungen des Thierreichs*, 1866-1883.

[2] N. Moseley, *On the structure and development of Peripatus capensis*. Transact. of the Roy. Soc. London, 1874.

Arthropodes, cette fonction est localisée dans les appendices latéraux, et peut par conséquent être remplie d'une manière bien plus parfaite. Par leur mode de mouvements, les Vers ne peuvent que ramper et nager : ils sont organisés pour vivre dans l'eau et dans la terre, mais nullement à la surface du sol ou dans l'air. Non seulement les Arthropodes, grâce à leurs membres, nagent et rampent plus rapidement et plus facilement soit dans le sein de la terre, soit au milieu des eaux; mais ils sont encore aptes à exécuter des modes variés de mouvements plus compliqués, tels que le saut, le grimpage, le vol. Aussi ces animaux sont-ils de véritables animaux terrestres et aériens. Pendant la période larvaire et par exception à l'état adulte (*Pentastomides*), les membres peuvent rester rudimentaires et leur article terminal, renforcé par des pièces de chitine, a alors la forme d'une griffe puissante et possède une taille si considérable par rapport à l'article basilaire, qu'il paraît plutôt comparable aux crochets chitineux des Vers intestinaux qu'aux membres des Arthropodes.

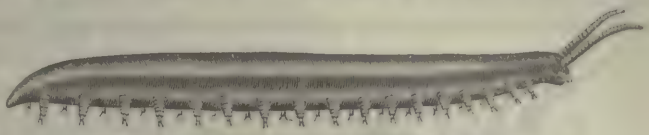


Fig. 552. — *Peripatus capensis* (d'après Moseley).

Le développement des membres est nécessairement lié à un second caractère aussi essentiel, à l'*hétéronomie* des anneaux, et à la transformation des téguments externes en squelette rigide. Les *Polychètes* nous ont, il est vrai, présenté déjà des exemples d'hétéronomie, puisqu'il existe chez elles des régions du corps dissemblables, pourvues de pieds et de soies de formes différentes, désignées sous les noms de tête, de thorax et d'abdomen. Mais jamais ces différences entre les régions du corps n'ont un rapport immédiat avec la transmission des mouvements du tronc sur des appendices latéraux, et jamais non plus n'amènent la fusion d'anneaux entre eux, ni la formation d'une carapace dermique. Si les membres doivent jouer leur rôle d'une manière plus parfaite et s'adapter à la vie terrestre, il est dès lors nécessaire que les muscles soient plus nombreux, et que leurs points d'appui soient situés sur les téguments thoraciques. Les muscles et les membres, en s'attachant au corps, rendent nécessaire aussi la présence de surfaces rigides, qui sont produites, en partie par des lamelles et des tendons internes chitinisés, en partie par le durcissement de la peau et la fusion de plusieurs anneaux entre eux. Ce n'est que lorsque les mouvements restent simples et se rapprochent encore de ceux des Annélides, que les anneaux restent indépendants au thorax et que tous les anneaux portent des membres semblables dans toute la longueur du corps (*Onychophores*, *Myriapodes*, larves d'Insectes).

En général, le corps présente trois régions distinctes : la *tête*, le *thorax* et l'*abdomen*, dont les appendices possèdent une structure et des fonctions différentes (fig. 553). La tête forme la région antérieure, courte et ramassée, à téguments rigides, d'ordinaire ne présentant pas d'anneaux distincts. Elle renferme le cerveau et porte les organes des sens et les pièces de la bouche. Les membres de cette région sont d'ordinaire transformés en *antennes* et en *organes masticateurs* : parfois ils peuvent cependant aussi être des organes de locomotion ou de

fixation. La tête présente de nombreuses variations dans le nombre des anneaux qui la composent, sans qu'il existe une limite très tranchée avec le thorax, dont les premiers anneaux peuvent concourir à agrandir la tête et à augmenter le nombre des organes buccaux. Si on la compare à la tête des Annélides, on y retrouve un anneau antennal avec le cerveau (plaque apicale), un anneau buccal avec le collier œsophagien, et en outre au moins un anneau maxillaire, dont la paire de membres peut servir, pendant la vie larvaire, de pattes locomotrices (*Nauplius*). La deuxième paire d'antennes, qui existe si fréquemment chez les Arthropodes vivant dans l'eau, correspond à la paire de membres de l'anneau buccal, qui primitivement, en même temps qu'elle remplissait le rôle de pattes locomotrices, avec ses appendices maxillaires basilaires remplaçait les organes de la bouche, encore absents.

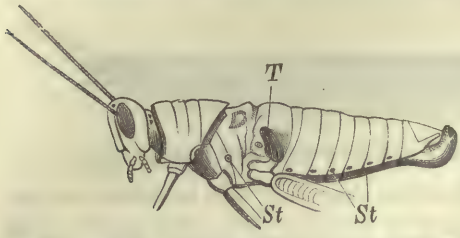


Fig. 553. — Tête, thorax et abdomen d'un *Acridium*, vus de côté. *St*, stigmates; *T*, organe tympanique.

A ces trois anneaux composant la *tête primitive* s'ajoutent encore presque toujours deux anneaux avec leur membres (deux paires de mâchoires), de sorte que la *tête secondaire* est formée au moins de cinq anneaux et porte cinq ou parfois quatre (par disparition de la deuxième paire d'antennes) paires de membres. Souvent aussi d'autres anneaux du thorax viennent s'y ajouter, et leurs membres constituent alors des pattes-mâchoires. Dans ce dernier cas on ne peut

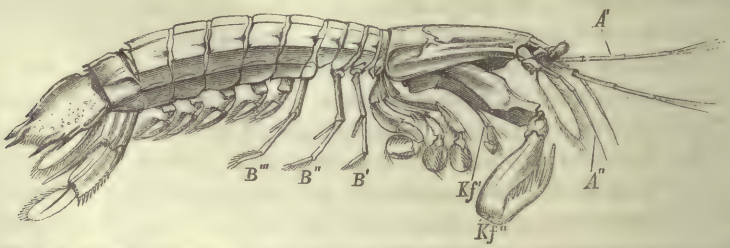


Fig. 554. *Squilla mantis*. — *A'*, *A''*, antennes; *Kf'*, *Kf''*, paires antérieures des pattes-mâchoires insérées sur le céphalothorax; B', B'', B''', les trois dernières paires de pattes thoraciques bifides.

pas toujours nettement délimiter la tête du thorax, et quand cette distinction n'est plus possible exactement, on dit qu'il y a un *céphalothorax* (fig. 554).

Le *thorax*, dont le nombre des anneaux est très variable, se distingue d'ordinaire par sa taille et fréquemment aussi par la fusion intime de quelques-uns, ou de tous les anneaux qui le constituent, ainsi que par la rigidité des téguments. Il porte les membres essentiellement locomoteurs, et presque partout c'est sur lui que se trouve le centre de gravité du corps.

Au contraire, *l'abdomen* est composé d'anneaux peu ou point modifiés; mais ses membres sont plus ou moins atrophiés et peuvent même faire complètement défaut. Lorsqu'ils existent, tantôt ils concourent à la locomotion (pieds abdominaux), tantôt ils servent à la respiration, ou à la copulation (chez le mâle), ou bien encore à porter les œufs. Plus rarement l'abdomen se divise, comme chez

les Scorpions, en deux portions, l'une large, antérieure, le *préabdomen*, l'autre étroite et très mobile, le *post-abdomen*. Dans quelques groupes (Parasites), par suite de métamorphose régressive, la segmentation tout entière du corps peut disparaître à l'état adulte (*Lernéens*, *Pentastomides*).

La peau se compose de deux couches différentes, l'une chitineuse externe, rigide, le plus souvent homogène, l'autre molle, formée de cellules polygonales (*hypoderme*), qui sécrète, couche par couche, la membrane de chitine primitivement molle. Celle-ci se durcit; il se dépose dans sa substance fondamentale chitineuse des sels calcaires et elle se transforme en une cuirasse dermique solide, interrompue seulement entre les anneaux par de minces membranes, qui servent de moyens d'union. Les appendices cuticulaires variés de la peau, poils simples ou pinnés, soies, épines, crochets, etc., sont formés par des expansions de la couche cellulaire inférieure. Le tégument tout entier subit, de temps à autre, principalement pendant le jeune âge, et aussi pendant l'âge adulte, chez les *Crustacés*, des mues.

Les muscles ne forment jamais une enveloppe musculocutanée continue, mais offrent des divisions correspondantes aux divisions annulaires de la peau. Les muscles du thorax constituent des rubans longitudinaux et transversaux qui réunissent les différents anneaux, mais sont interrompus en bien des points et complétés par des groupes puissants d'autres muscles destinés à faire mouvoir les membres. Les fibres musculaires sont striées.

L'organisation interne rappelle sous plusieurs rapports celle des Annélides, sans cependant jamais présenter une segmentation interne distincte. Jamais les divisions de l'appareil digestif ne correspondent aux divisions des téguments. L'individualité de chaque anneau en particulier disparaît de la sorte entièrement au profit de l'unité de l'ensemble.

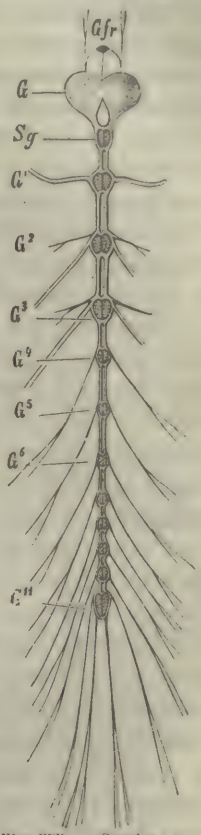


Fig. 555. — Système nerveux d'une larve de *Coccinella* (d'après E. Brandt). — *Gfr*, ganglion frontal; *G*, cerveau; *Sg*, ganglion sous-œsophagien; G^1 à G^{11}, ganglions thoraciques et abdominaux de la chaîne ventrale.

Le *système nerveux* (fig. 555) se compose presque partout d'un cerveau, d'une commissure œsophagienne et d'une chaîne ventrale ayant d'ordinaire la forme d'une chaîne ganglionnaire, située au-dessous du tube digestif, présentant souvent un grand degré de concentration, parfois même constituant, au-dessous de l'œsophage, une masse ganglionnaire commune indivise. La segmentation de la chaîne ventrale offre, suivant les espèces, les différences les plus variées, mais, en général, elle correspond à la segmentation hétéronome du corps, car dans les régions résultant de la réunion de plusieurs anneaux, on constate le rapprochement ou même la fusion de ganglions correspondants. Dans un cas seulement, chez les *Pentastomides*, qui par la forme de leur corps et par leur genre de vie se rapprochent des Vers intestinaux, la partie supérieure de la commissure œsophagienne n'est pas renflée en ganglion cérébroïde, et les parties centrales du cordon ventral sont réunies en une masse commune ganglionnaire

sous-œsophagienne. Chez tous les autres Arthropodes, le cerveau est une grosse masse ganglionnaire placée sur l'œsophage, qui est unie par un collier nerveux avec le ganglion antérieur de la chaîne ventrale, situé en général dans la tête et qui représente la portion inférieure du cerveau ou le ganglion sous-œsophagien. Du cerveau partent les nerfs des sens, tandis que les ganglions de la chaîne donnent naissance aux troncs nerveux, qui se rendent aux muscles et aux téguments. A côté de ce système nerveux, que l'on a comparé au système cérébro-spinal des Vertébrés, on trouve encore, chez les Arthropodes supérieurs, un système nerveux viscéral (*sympathique*) composé de ganglions spéciaux réunis au premier système, et de plexus qui se distribuent particulièrement sur le tube intestinal. On distingue aussi des nerfs viscéraux, pairs et impairs, qui tirent leur origine du cerveau.

Les yeux, placés d'ordinaire sur la tête, sont très généralement répandus ; ils ne font défaut que dans un petit nombre de formes parasites. Sous leur forme la plus simple, ce sont de petits organes pairs ou impairs, situés sur le cerveau, munis ou non d'un cristallin simple et d'un petit nombre, parfois (stemmates des Trachéates) d'un grand nombre de cellules nerveuses terminales. Plus fréquemment ce sont de gros yeux composés, caractérisés par la présence de nombreux corps réfractant la lumière (cônes cristalliniens) et d'éléments percepteurs (baguettes nerveuses complexes). Ils se divisent en deux groupes, ceux qui ont une cornée lisse (*Cladocères*, *Hypérides*), et ceux qui sont à facettes, portés parfois à l'extrémité de pédicules mobiles (*Podophthalmaires*). On a aussi observé exceptionnellement des yeux accessoires dans des parties du corps éloignées, sur les pattes thoraciques et entre les paires de pattes abdominales (*Euphausia*). Les *organes auditifs* sont très fréquents, surtout chez les Crustacés. Ce sont des vésicules contenant des otolithes, placées à la base des antennes antérieures, plus rarement dans l'appendice de l'abdomen désigné sous le nom d'éventail. Ces organes ont été aussi découverts chez les Insectes, où ils présentent une structure très différente. Les *organes du goût* ont leur siège à la surface des antennes antérieures et se composent de tubes cuticulaires délicats ou de saillies coniques spéciales, au-dessous desquels des nerfs se terminent par un renflement. On doit considérer comme organes du tact aussi bien les antennes et les palpes des organes masticateurs que les extrémités des membres, ainsi que des soies et des poils particuliers, placés sur la peau, au-dessous desquels se trouvent des terminaisons nerveuses ganglionnaires.

Partout *l'appareil digestif* est nettement distinct, mais sa conformation et son degré d'organisation sont très variables. Il peut aussi subir une métamorphose régressive complète; et ses fonctions sont alors remplies par des prolongements radiciformes de la paroi du corps (*Rhizocéphalides*). La bouche est placée à la face inférieure de la tête, surmontée d'une lèvre supérieure, et entourée, le plus souvent, à droite et à gauche, par les pièces buccales, paires de membres modifiées et disposées pour mâcher, pour piquer et pour sucer. Elle est suivie d'un œsophage large ou étroit et d'un estomac qui, tantôt est simple et situé dans l'axe du corps, tantôt décrit plusieurs circonvolutions. Œsophage et estomac (estomac chylifique) peuvent se subdiviser à leur tour et présenter des glandes salivaires et des appendices hépatiques d'étendue variable. Enfin la dernière por-

tion du tube digestif est représentée par l'intestin terminal, qui d'ordinaire peut s'élargir considérablement sous l'action de muscles dilatateurs et qui débouche à l'extrémité postérieure du corps, tantôt sur la face dorsale, tantôt et plus souvent sur la face ventrale.

Des *organes de secrétion* urinaire y sont très répandus. Sous leur forme la plus simple (Crustacés inférieurs), ce sont des cellules revêtant les parois intestinales, d'autres fois des tubes filiformes débouchant dans l'intestin (canaux de Malpighi, fig. 556). Chez les Crustacés on rencontre des glandes dans le test (glandes du test) ou à la base des antennes postérieures (glandes antennales), que l'on doit très probablement, au point de vue morphologique, rapprocher des organes segmentaires, et qui, physiologiquement, remplissent le rôle d'organes urinaires.

Les *organes de la circulation et de la respiration* présentent aussi des degrés d'organisation très divers. Dans le cas le plus simple, le liquide sanguin transparent, rarement coloré, parfois présentant de nombreux globules, remplit la cavité du corps et les lacunes situées entre les organes, et est mis en circulation d'une manière très irrégulière par les mouvements de différentes parties du corps. Il n'est pas rare que certains organes (intestins, lamelles oscillantes, etc.) soient animés de mouvements rythmiques qui agissent sur le sang et remplissent le rôle de cœur (*Achtheres*, *Cyclops*). D'autres fois on rencontre sur le dos, au-dessus de l'intestin, un cœur petit, en forme de poche, ou bien un tube allongé, divisé en chambres, le *vaisseau dorsal*, qui sert d'organe d'impulsion. De ce vaisseau central peuvent partir des vaisseaux secondaires, des *artères*, qui conduisent le sang dans des directions déterminées, et débouchent, après un trajet plus ou moins long, dans la cavité viscérale. Enfin d'autres vaisseaux ou *veines* qui prennent leur origine, soit dans la cavité viscérale, soit dans les capillaires artériels, tout en restant en communication avec cette dernière, ramènent le sang au cœur. Le système vasculaire ne paraît pas être jamais clos, car on rencontre chez les Arthropodes, dont la circulation est la plus complète, des espaces lacunaires intercalés dans le trajet des vaisseaux.

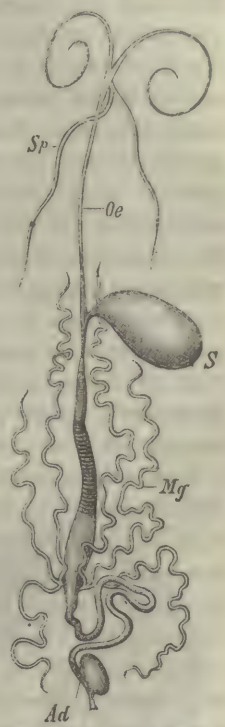


Fig. 556. — Canal digestif du *Pontia brassicae* (d'après Newport). — *R*, trompe (maxilles); *Sp*, glande salivaire; *Oe*, œsophage; *S*, jabot; *Mg*, tubes de Malpighi; *Ad*, rectum.

La respiration est encore très fréquemment exercée par la surface du corps, surtout chez les Arthropodes les plus petits et les plus délicats. Chez ceux qui vivent dans l'eau et dont la taille est plus considérable, certains appendices des membres, tubuleux, le plus souvent ramifiés, les *branchies*, sont chargés de cette fonction (*Branchiates*), tandis que chez les Insectes, les Myriapodes, les Scorpions et les Araignées, elle est localisée dans des tubes internes, arborescents, remplis d'air, les *trachées*, ou des poches spéciales, *poches pulmonaires* (*Trachéates*.)

La reproduction est principalement sexuelle; elle n'a jamais lieu par scissi

parité ou gemmiparité; parfois, cependant, des œufs non fécondés peuvent se développer (*parthénogenèse*), ainsi que des germes, qui se sont formés dans l'intérieur des glandes génitales non encore différenciées sexuellement. Dans ce dernier cas (*Aphides, larves de Cécydomies*), le mode de reproduction est très analogue à une génération alternante avec parthénogenèse, qui cependant se rapproche davantage de *l'hétérogonie*.

Les ovaires et les testicules sont originairement pairs, mais parfois ils sont réduits à un seul *organe*, soit par soudure sur la ligne médiane, soit par atrophie de l'un de ces organes. Il en est de même des conduits vecteurs, qui souvent se confondent en une partie commune avec un seul orifice génital. A l'exception des *Cirripèdes* et des *Tardigrades*, les sexes sont toujours séparés; mâles et femelles offrent même fréquemment une forme et une organisation essentiellement différentes. Dans des cas très rares, chez les Crustacés parasites, le dimorphisme sexuel est tellement prononcé, que les mâles restent excessivement petits et vivent comme des Épizoaires sur le corps des femelles. Pendant l'accouplement, qui se borne souvent à l'union extérieure des deux sexes, des masses de matière séminale, entourées d'enveloppes plus ou moins résistantes, sont fréquemment fixées à l'anneau sexuel de la femelle, ou introduites par l'organe copulateur dans le vagin, d'où ils passent parfois dans des réceptacles séminaux particuliers. La plupart des Arthropodes pondent des œufs, cependant presque tous les groupes renferment des formes vivipares. Les œufs une fois pondus sont quelquefois portés pendant un temps plus ou moins long par la femelle, ou déposés dans des endroits abrités et renfermant une nourriture appropriée.

Le développement de l'embryon est caractérisé, excepté chez les *Cyclopides*, les *Pentastomes* et les *Acariens*, par l'apparition d'une bandelette primitive ventrale, d'où dérivent spécialement la chaîne ganglionnaire et la portion ventrale des anneaux. La formation de la bandelette est précédée tantôt par une segmentation totale, tantôt par une segmentation partielle. Le développement plus ou moins compliqué de l'embryon est suivi le plus souvent d'une métamorphose complète, pendant laquelle les larves subissent plusieurs mues. Fréquemment, les larves récemment écloses ne présentent pas encore le même nombre d'anneaux que l'individu adulte, par exemple les larves de *Myriapodes*, de *Phyllopodes* et de *Copépodes*; d'autres fois, tous les anneaux existent, mais ils ne sont pas réunis entre eux pour former les différentes régions, et les larves ressemblent alors, par la segmentation homonome de leur corps, par leur organisation interne, ainsi que par leur mode de locomotion et leur genre de vie, à des *Annélides*. Enfin la métamorphose peut être *régressive :* les larves, pourvues d'organes des sens et de membres, deviennent parasites, perdent les yeux et les organes de locomotion, et se transforment en formes bizarres, inarticulées (*Lernéens*), ou semblables à des Entozoaires (*Pentastomides*).

Comment les Arthropodes dérivent-ils phylogénétiquement des Annélides, et par quelles formes transitoires ont-ils passé? c'est ce que jusqu'ici on peut à peine soupçonner. Quoi qu'il en soit, des formes larvaires d'Arthropodes, telles que les larves *Nauplius* et *Zoea* des Crustacés, ne peuvent pas être rapportées aux Annélides, ni à leurs larves. Plus probablement au contraire, on doit supposer que ces formes transitoires étaient allongées, pluri-annelées.

De même que dans les autres embranchements, les formes aquatiques respirant par des branchies, occupent une position inférieure, et au point de vue génétique sont plus anciennes, de même aussi dans l'embranchement des Arthropodes les *Branchiates* ou *Crustacés* sont les types les plus anciens, et en partie restés à un degré inférieur d'organisation. Les *Trachéates* ne peuvent pas être ramenés à une origine unique; en effet les *Arachnides*, que l'on peut faire dériver des Crustacés polygnathes (*Gigantostraca*), et les Myriapodes ainsi que les Insectes dont la parenté est si intime, ne présentent point de forme ancestrale commune.

1. CLASSE

CRUSTACEA[1]. CRUSTACÉS

Arthropodes vivant dans l'eau, respirant par des branchies (Branchiata), munis de deux paires d'antennes, de nombreuses paires de pattes thoraciques en partie transformées en pattes-mâchoires, et fréquemment aussi de pattes abdominales.

Les Crustacés — dont le nom, peu justifié pour les petites formes à téguments minces, provient de ce que l'enveloppe du corps est fréquemment rendue rigide par des dépôts calcaires — habitent presque tous dans l'eau; cependant quelques-uns de leurs groupes préparent déjà le passage à la vie terrestre, et par conséquent aussi les organes s'adaptent à la respiration aérienne. Ils se distinguent par le grand nombre de leurs paires de pattes, qui toutes, même celles de la région céphalique, servent à la locomotion (fig. 557).

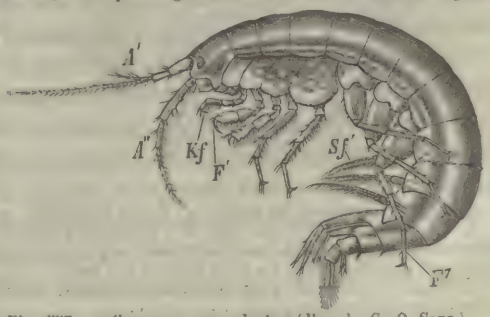


Fig. 557. — *Gammarus neglectus* (d'après G. O. Sars.) — *A*, *A'*, les deux antennes; *Kf*, patte-mâchoire; F^1 à F^7, les sept pattes thoraciques; *Sf'*, première patte nageuse.

En général la tête se soude avec le thorax ou au moins avec un ou plusieurs segments thoraciques, pour constituer une carapace (*céphalothorax*); il existe cependant des formes chez lesquelles tous les anneaux du thorax restent distincts. Rarement la tête et le thorax sont aussi nettement séparés que chez les Insectes, car le plus souvent certains appendices, les *pieds-mâchoires*, exercent des fonctions qui tiennent à la fois des mâchoires et des pieds véritables, et, sur la limite de ces deux régions, peuvent être aussi bien attribués aux uns qu'aux autres.

[1] Milne Edwards, *Histoire naturelle des Crustacés*. Paris, 1834-1840. — J. Dana, *Crustacea of United-States exploring expedition under capt. Charles Wilkes*. Philadelphia, 1852. — Fr. Müller, *Für Darwin*, Leipzig 1854. — C. Claus, *Untersuchungen zur Erforschung der genealogischen Grundlage des Crustaceensystems*, Wien, 1876.

La fusion des anneaux peut être très étendue; non seulement la tête et le thorax peuvent se réunir, mais encore toute ligne de démarcation entre le thorax et l'abdomen peut s'effacer; la division du corps en anneaux peut même faire complètement défaut. La forme du corps présente au reste une variété excessive dans les différents groupes. Très fréquemment il existe un repli cutané, qui part de la tête (région maxillaire), revêt les parties latérales du thorax, et, sous la forme d'un bouclier ou d'un test bivalve, recouvre une étendue plus ou moins grande du corps. Chez les *Cirripèdes*, où il atteint le développement le plus considérable, il représente une enveloppe complète, un manteau dans lequel se forment des plaques calcaires, qui donne à ces animaux une ressemblance extérieure avec les Lamellibranches. Dans d'autres cas, quand toute trace d'anneaux a disparu, la forme du corps rappelle celle des Vers (*Lernéens*).

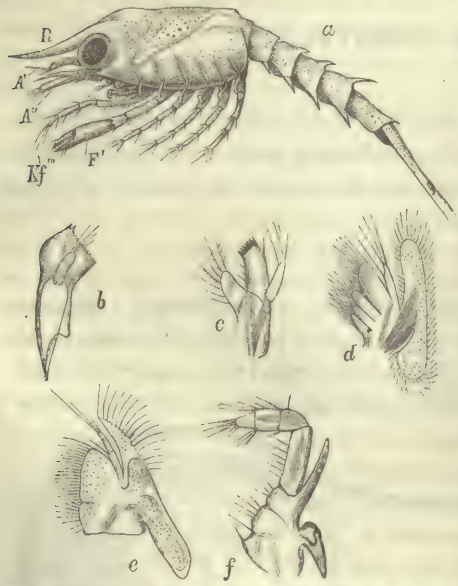


Fig. 558. — Larve de Homard (d'après G. O. Sars). — *a*. La larve vue de côté; *R*, rostre; *A'*, *A''*, les antennes; *Kf'''*, troisième patte-mâchoire; *F'*, première patte ambulatoire. — *b*. Mandibule avec son palpe. — *c*. Maxille antérieure avec ses deux lobes et son palpe. — *d*. Maxille postérieure avec sa lamelle oscillante. — *e* et *f*. Première et deuxième patte-mâchoire.

La tête porte ordinairement deux paires d'antennes, qui servent parfois aussi d'organes de locomotion ou de préhension. La bouche, surmontée par une *lèvre supérieure*, est munie sur les côtés d'une paire d'appendices solides (*mandibules*), au-dessous de laquelle est fréquemment située une petite lamelle bilabiée (*paragnathes*), que l'on appelle la lèvre inférieure. Les mandibules sont simples mais très fortes, à surface masticatrice large, garnie d'un bord tranchant denté : elles correspondent à l'article de la hanche, les autres articles constituant un *palpe maxillaire*. Puis viennent une ou plusieurs paires de mâchoires moins fortes, les *mâchoires* proprement dites (mâchoires inférieures, maxilles) et une ou plusieurs paires de *pieds-mâchoires*, qui ressemblent plus ou moins aux véritables pattes, et qui, chez les formes parasites, servent souvent d'organes de fixation (fig. 558). Dans ce cas la lèvre supérieure et la lèvre inférieure se transforment souvent en une trompe destinée à aspirer les liquides, dans l'intérieur de laquelle se trouvent les mandibules sous la forme de stylets aigus. Les pieds thoraciques, dont il existe dans la règle au moins cinq paires, présentent une conformatien très diverse suivant le genre de vie et les usages auxquels ils sont destinés; ce sont tantôt des pieds nageurs larges et foliacés (*Phyllopodes*), ou des rames bifurquées (*Copépodes*), dont les branches en s'allongeant constituent alors des cirres (*Cirripèdes*). Dans d'autres cas ils servent à ramper, à marcher et à courir, et se terminent souvent par des crochets ou des pinces. Les appendices de l'abdomen, enfin, sont tantôt des organes exclu-

sivement locomoteurs, tantôt des organes servant au saut et à la natation et, dans le cas ordinaire, différents de ceux du thorax, ou bien ils concourent avec leurs appendices à la respiration, à l'accouplement, et à porter les œufs.

La structure interne n'est pas moins variée que la forme extérieure du corps. Le *système nerveux* peut être composé d'une masse ganglionnaire commune et indivise, qui représente le cerveau et la chaîne ventrale et d'où partent tous les nerfs. Dans la règle cependant il existe un gros cerveau parfaitement distinct, suivi d'une chaîne ganglionnaire très développée, mais de configuration très variable, et aussi un riche plexus de nerfs viscéraux et des ganglions du sympathique. Parmi les *organes des sens*, les plus répandus sont les organes de la vision, tantôt sous la forme d'yeux simples, de stemmates ou ocelles (pairs ou impairs), tantôt sous la forme d'yeux composés à cornée lisse ou à facettes (*yeux à facettes*), et dans ce dernier cas sont soit sessiles, soit portés sur des pédoncules mobiles. Il existe des *organes auditifs*, le plus souvent sur l'article basilaire des antennes internes (antérieures), rarement sur les lamelles caudales de l'extrémité postérieure du corps (*Mysis*). Des poils et des filaments très délicats, placés sur ces mêmes antennes, servent probablement à recueillir les *impressions olfactives*.

Le *canal digestif* s'étend en ligne droite de la bouche à l'anus. Cependant l'œsophage musculeux décrit une courbe dorsale, et dans les formes qui possèdent une taille considérable, il s'élargit avant de se terminer dans l'estomac et constitue un estomac masticateur (gésier), armé de pièces solides. L'intestin moyen présente le plus souvent des tubes hépatiques pairs, simples ou ramifiés. L'intestin terminal musculaire reste partout court, et est d'ordinaire fixé à la paroi du corps par de puissants muscles dilatateurs. On peut considérer comme des organes urinaires des canaux glanduleux, qui rappellent les organes segmentaires des Vers, les glandes du test des Crustacés inférieurs, ainsi que la glande qui débouche à la base des antennes postérieures chez les Malacostracés. Il peut aussi exister sur l'intestin terminal de courts tubes glanduleux correspondant aux organes de Malpighi, qui remplissent les mêmes fonctions (*Amphipodes*).

L'*appareil circulatoire* présente tous les degrés de perfectionnement, depuis la plus grande simplicité jusqu'à constituer un système complexe, presque clos, de vaisseaux artériels et veineux. Le sang est ordinairement incolore, parfois cependant coloré en vert ou même en rouge. Il renferme généralement des globules. Les *organes respiratoires* peuvent manquer complètement. Quand ils existent, ce sont des branchies ramifiées, fixées aux pieds thoraciques ou abdominaux; dans le premier cas souvent renfermées dans une cavité branchiale spéciale, située sur les côtés du céphalothorax.

A l'exception des Cirripèdes et des Cymothoïdes, tous les Crustacés ont les sexes séparés. Les organes mâles et femelles débouchent le plus ordinairement à la limite du thorax et de l'abdomen, soit sur le dernier ou l'antépénultième anneau thoracique, soit sur le premier anneau abdominal. Les deux sexes présentent dans la règle à l'extérieur une série de caractères différentiels qui permettent de les distinguer. Les mâles sont plus petits, parfois nains, et alors vivent comme des parasites sur le corps de la femelle; ils possèdent presque

toujours des organes spéciaux pour fixer les femelles et pour introduire dans leurs organes génitaux les tubes séminaux pendant l'accouplement. Les femelles, plus grosses, portent fréquemment avec elles dans des poches spéciales les œufs pondus, dont les enveloppes sont formées par la sécrétion de glandes particulières; d'autres fois les œufs arrivent dans des cavités incubatrices, plus rarement encore ils sont déposés sur des plantes aquatiques, protégés par des enveloppes douées de propriétés spéciales (*Cypris*, *Argulus*).

Le *développement* n'est presque jamais direct, car il est rare que les jeunes Crustacés, après leur éclosion, possèdent déjà la forme qu'ils auront à l'état adulte. On observe presque toujours une métamorphose compliquée, et, quand les embryons sont destinés à mener plus tard la vie de parasites, une métamorphose régressive.

On doit considérer comme le point de départ du développement la forme de *Nauplius*, munie de trois paires de membres, forme qui est, il est vrai, en général sautée (fig. 559). Cette larve possède un corps ovale, non segmenté extérieurement, dont la face ventrale porte trois paires de membres qui servent à percevoir les impressions tactiles, à saisir les aliments et à se mouvoir. Les trois paires de membres correspondent aux futures antennes et aux mandibules, et par suite la portion du corps qui les porte aux trois anneaux antérieurs, à la tête primordiale. Puis vient une région postérieure amincie, sur laquelle se trouve l'anus, qui est terminal. Cette région joue dans le développement ultérieur et la production des anneaux encore absents le même rôle que, dans la larve des Annélides, l'abdomen encore indifférent, à la limite antérieure duquel se forment les nouveaux anneaux. La région, qui représente les trois segments céphaliques, renferme déjà les centres nerveux correspondants, c'est-à-dire le ganglion cérébral, le collier œsophagien (le ganglion du segment buccal portant la deuxième paire d'antennes, séparé par l'œsophage) et l'ébauche du ganglion sous-œsophagien pour les pattes mandibulaires, dont l'anneau correspond au premier anneau thoracique du corps des Annélides. La première paire de pattes, formée d'un ou de deux articles allongés et analogues à la paire d'antennes de la tête de la larve des Annélides, est essentiellement un organe du tact[1]. Par contre, la deuxième paire sert en même temps et de rame et d'organe buccal. Bifurquée, comme aussi la troisième paire plus petite de membres, elle naît à droite et à gauche sur les côtés d'une lèvre supérieure, qui recouvre la bouche et introduit dans la cavité buccale les aliments à l'aide de ses mouvements, comparables à des coups de rames, qui font en même temps progresser le corps, ainsi qu'à l'aide

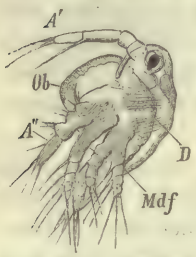


Fig. 559. — Larve Nauplius de *Balanus*, vue de côté. — *A'*, premier appendice (première antenne); *A''*, second appendice (deuxième antenne); *Mdf*, troisième appendice (patte mandibulaire); *Ob*, lèvre supérieure; *D*, intestin.

[1] Il n'est pas besoin d'une discussion approfondie pour prouver l'invraisemblance des rapports directs que Hatschek admet entre le *Trochophora* (larve d'Annélide) et le *Nauplius*, quand il considère le Nauplius comme une forme inarticulée et ne présentant pas encore de métamères. Ce parallèle morphologique n'est en effet possible qu'indirectement par l'intervention d'une forme ancestrale multiarticulée, qui aurait transmis les caractères d'un Arthropode à la forme larvaire.

des appendices en forme de crochet situés sur le côté interne de sa portion basilaire. Dans ces deux fonctions elle est aidée par la troisième paire de membres, sur la base de laquelle se développera plus tard l'appendice mandibulaire, qui est le plus important des organes masticateurs définitifs. Quant aux organes internes du Nauplius, ils se composent d'un œil simple médian reposant sur le cerveau, du canal digestif déjà divisé en œsophage, intestin moyen et intestin terminal, et d'un amas glandulaire (glande antennale) dans la deuxième paire de membres. Au point de vue morphologique il faut attribuer une grande importance à un faible repli de la peau du dos, qui suit les contours de la région postérieure du corps et qui représente la première ébauche du repli du test ou du bouclier si répandu. A mesure que la larve s'accroît, se différencient, comme chez les Annélides, derrière le segment mandibulaire, à la base du segment anal, de nouveaux segments ou anneaux d'avant en arrière d'une manière continue, de sorte qu'il naît d'abord le quatrième anneau (anneau de la paire de mâchoires), puis le cinquième, puis le sixième, etc., avec leurs paires de membres respectives. Ceux-ci ont, dès l'origine, le caractère de pattes et ce n'est que plus tard qu'ils se transforment en partie en organes qui concourent à la préhension des aliments, c'est-à-dire en mâchoires et en pieds-mâchoires. D'après cette loi embryogénique, ce sont les anneaux du thorax qui apparaissent les premiers, puis viennent ceux de l'abdomen jusqu'à ce que, après qu'il s'est formé un nombre déterminé d'anneaux dont les appendices respectifs revêtent la conformation la plus diverse, il reste une pièce terminale qui ne se segmente plus, l'anneau anal avec ses appendices fourchus (*telson* des Malacostracés).

Chez les Crustacés supérieurs, la larve abandonne d'ordinaire les enveloppes de l'œuf dans un état d'organisation plus avancée, sous la forme de *Zoea* munie déjà de sept paires de membres.

Dans quelques cas (*Cladocères*, *Artemia*, *Apus*) on a constaté des phénomènes de *parthénogenèse*. Les œufs non fécondés, qui sont le siège de ces phénomènes, et que l'on désigne sous le nom d'œufs d'été (*Daphnia*), se distinguent par l'abondance des globules de graisse qu'ils contiennent et par la délicatesse de leur enveloppe, des œufs d'hiver, qui doivent subir la fécondation pour se développer et dont la coque est résistante.

Presque tous les Crustacés sont carnassiers; beaucoup sucent les humeurs des animaux vivants, sur lesquels ils sont parasites.

Pour faciliter l'étude systématique des formes si diverses qui rentrent dans la classe des Crustacés, il est bon de ranger les nombreux ordres en séries.

Sous le nom d'*Entomostracés* (O. Fr. Müller) nous comprendrons les petits Crustacés à organisation simple, dont le nombre et la conformation des membres sont excessivement variables; ils forment les ordres des *Phyllopodes*, des *Ostracodes*, des *Copépodes* et des *Cirripèdes*.

Une seconde série, celle des *Malacostracés* (Aristote) comprendra les deux ordres des *Arthrostracés* (*Amphipodes* et *Isopodes*) et des *Thoracostracés* (*Cumaces*, *Stomatopodes*, *Schizopodes* et *Décapodes*), qui renferment les Crustacés supérieurs caractérisés par le nombre déterminé des anneaux et des appendices.

Il faut ajouter en outre le genre *Nebalia*, que jusqu'ici on a à tort rangé parmi les Phyllopodes, et qui peut-être est très proche parent des genres de Crustacés

paléozoïques *Hymenocaris*, *Peltocaris*, *Dictyocaris*. On doit le considérer comme le représentant d'un ancien groupe, qui réunissait les Phyllopodes aux Malacostracés, et qui, sous le nom de *Leptostraca*, doit être rangé parmi ces derniers.

Enfin, à côté des deux grandes divisions principales, il faut réunir dans une troisième division, celle des *Gigantostracés*, un certain nombre d'ordres de Crustacés, la plupart fossiles et appartenant aux formations les plus anciennes, dont l'histoire du développement ne présente aucune trace certaine de la phase de *Nauplius* si importante pour cette série, et qui selon toute vraisemblance offrent les plus grands rapports de parenté avec les Arachnoïdes fossiles. Ce sont les ordres des *Mérostomes* et des *Xiphosures*, auxquels il faut peut-être ajouter celui des *Trilobites*.

I

ENTOMOSTRACA. ENTOMOSTRACÉS

1. ORDRE

PHYLLOPODA[1]. PHYLLOPODES

Crustacés à corps allongé, souvent nettement segmenté, présentant ordinairement un repli cutané, constituant un test, ou carapace, aplati en forme de bouclier, ou bivalve et comprimé latéralement, et munis d'au moins quatre paires de rames lamelleuses, lobées.

Cet ordre renferme des Crustacés de taille et de conformation très diverses, qui ont tous des membres lamelleux et lobés, mais qui diffèrent par le nombre des membres et des anneaux dont leur corps est formé, ainsi que par leur organisation interne. Par leur forme, de même que par leur organisation interne et leur développement, ces animaux paraissent être les descendants les moins modifiés des types anciens. Le corps est tantôt cylindrique, allongé et nettement segmenté, mais n'offre point de repli cutané sur la face dorsale (*Branchipus*, fig. 560), tantôt recouvert d'un large bouclier aplati, qui laisse libre la partie postérieure du corps (*Apus*). Dans d'autres cas, le corps est comprimé latéralement et renfermé dans un manteau qui affecte la forme d'une

[1] Outre les ouvrages de O. Fr. Müller, Jurine, Lilljeborg, Dana, Baird, etc., voyez : Zaddach. *De apodis cancriformis anatome et historia evolutionis*, Bonnæ, 1841. — S. Fischer, *Ueber die in der Umgebung von St-Petersburg vorkommenden Branchiopoden und Entomostracen*. Mém. prés. à l'Acad. de St-Pétersb., vol. VI. — E. Grube, *Bemerkungen über die Phyllopoden*. Archiv für Naturg., 1853 et 1865. — F. Leydig, *Ueber Artemia salina und Branchipus stagnalis*. Zeitschr. für Wiss. zool., vol. III, 1851. — Id., *Monographie der Daphniden*. Tübingen, 1860. — P. E. Müller, *Danmarks Cladocera*. Naturh. Tidskrift III, R., vol. V, 1867. — Id., *Bidrag til Cladocerernes Forplantninghistorie*. Ibid., Kjöbenhavn, 1868. — Claus, *Zur Kenntniss des Baues und der Entwicklung von Branchipus stagnalis und Apus cancriformis*. Abh. der königl. Gesellsch. der Wissensch. Gottingen, 1873.

carapace à deux valves, entre lesquelles fait saillie l'extrémité de la région céphalique chez les *Cladocères*, tandis que chez les *Esthérides* la carapace enveloppe complètement l'animal. En général les divisions principales du corps ne sont pas distinctement indiquées. Cependant parfois la tête est séparée du thorax et de l'abdomen, entre lesquels il est souvent presque impossible d'établir de limite, car les nombreuses paires d'appendices locomoteurs se répètent dans presque toute la longueur du corps. D'ordinaire cependant les anneaux postérieurs n'ont pas de membres. Très souvent l'abdomen se termine par un appendice caudal recourbé en dessous, qui porte deux rangées de griffes dirigées en arrière, dont les deux dernières, placées à son extrémité, sont les plus fortes. D'autres fois cet appendice a la forme d'une rame bifurquée (*Branchipus*).

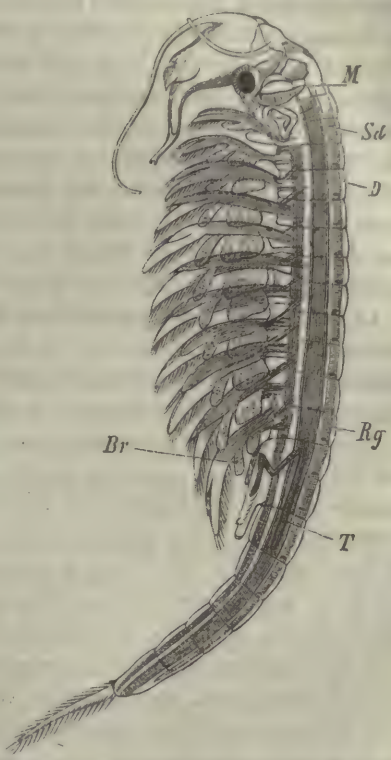


Fig. 360. — Mâle de *Branchipus stagnalis*. — *Rg*, cœur ou vaisseau dorsal présentant une paire d'orifices au niveau de chaque segment; *D*, tube digestif; *M*, mandibules; *Sd*, glande du test; *Br*, appendice branchial de la onzième paire de pattes; *T*, testicule.

La tête porte deux paires d'antennes, qui chez l'animal adulte sont rudimentaires, ou revêtent une forme spéciale. Les antérieures portent des filaments olfactifs très ténus et se font souvent remarquer dans le sexe mâle par leur grand développement. Rarement elles jouent un rôle dans l'accouplement. Les postérieures représentent fréquemment de grosses rames bifides, mais peuvent aussi devenir chez les mâles des organes préhensiles, par exemple chez les *Branchipus*. Chez les *Apus*, elles s'atrophient et disparaissent même complètement. Il existe partout une grosse lèvre supérieure et au-dessous deux larges mandibules cornées, dentées, toujours dépourvues de palpes chez les individus adultes, auxquelles font suite deux paires de mâchoires peu développées. On trouve fréquemment aussi une sorte de lèvre inférieure, sous la forme de deux éminences situées derrière les mandibules. Les membres, qui sont en général très nombreux, et qui deviennent de plus en plus petits et simples à mesure qu'ils se rapprochent de la partie postérieure du corps, sont des rames doubles, foliacées et lobées. Elles sont à la fois des organes accessoires servant à la préhension des aliments et à la respiration. Leur portion basilaire courte, munie en général d'un appendice masticateur, supporte une longue lamelle, dont le bord interne est divisé en lobes sétigères, et se continue directement avec la branche interne de bifurcation, également multilobée. Le bord externe porte une lamelle branchiale bordée de soies, qui correspond à la branche externe de bifurcation, et près de la base

un sac branchial. Les paires de membres antérieurs et parfois tous les membres (*Leptodora*) peuvent aussi se transformer en organes cylindriques préhensiles et être dépourvus d'appendices branchiaux.

Le *système nerveux* des Phyllopodes se compose d'un cerveau et d'une chaîne ventrale, dont les ganglions sont réunis entre eux par des commissures transversales, et qui a par conséquent la forme d'une échelle; les ganglions sont en nombre variable suivant la longueur du corps et le nombre des membres. Le cerveau envoie des nerfs aux antennes antérieures et aux yeux. Ces derniers organes sont tantôt des *yeux composés* très gros, à cornée lisse, en nombre pair et mobiles sur les côtés de la tête, tantôt des taches oculaires irrégulières ou de petits points en forme d'*x*. Dans ce dernier cas, chaque animal n'en possède qu'un seul, placé sur le milieu de la tête.

Le *tube digestif* se compose d'un œsophage étroit et musculeux, d'un estomac allongé, rarement contourné, à la partie antérieure duquel sont situés deux appendices aveugles ou deux tubes hépatiques multilobés, et d'un intestin proprement dit, qui se termine en arrière par un anus.

Très généralement on observe dans ce repli cutané, que l'on doit regarder comme un test, un organe excréteur replié sur lui-même, appelé *glande du test*, qui débouche sur la mâchoire postérieure par un orifice particulier. Il ne faut pas confondre avec cette glande du test une autre glande repliée en rosette, la *glande antennale*, que l'on n'a jusqu'ici observée que pendant la vie larvaire. Un autre organe commun aux Phyllopodes (souvent atrophié de bonne heure) est la glande cervicale, qui joue le rôle d'organe adhésif.

Il existe partout un *appareil circulatoire*, formé tantôt d'un cœur arrondi muni de trois ouvertures, deux latérales veineuses et une antérieure artérielle, tantôt d'un vaisseau dorsal divisé en chambres et pourvu de nombreuses paires d'ostioles. Le sang suit toujours et d'une manière régulière le même trajet, bien qu'il n'existe point de vaisseaux. La *respiration* est exercée par la peau, dont la surface se trouve augmentée par l'existence du repli qui constitue le test, et par les rames lamelleuses. Les appendices branchiaux de ces derniers organes, dans lesquels du reste le sang ne circule pas en plus grande abondance que dans l'épaisseur du test, correspondent par leur position et aussi par leur fonction aux branchies des Décapodes, tandis que les lamelles mobiles et bordées de soies, de même que les appendices homologues des membres des Ostracodes, servent à régler le courant d'eau qui les baigne.

Tous les Phyllopodes ont les sexes séparés. Les mâles et les femelles présentent des différences extérieures très marquées, principalement dans la structure de leurs antennes antérieures, plus grandes et plus riches en filaments olfactifs, et dans celle des rames antérieures, qui dans le sexe mâle sont armées de crochets. En général, les mâles sont plus rares et ne se montrent qu'à certaines époques de l'année. Les femelles des *Daphnides* peuvent pondre, sans accouplement ni fécondation préalables, des œufs, que l'on appelle œufs d'été, qui se développent et produisent de nombreuses générations, ne contenant point d'individus mâles. Chez quelques genres de Branchiopodes la parthénogénèse est la règle, par exemple chez les *Artemia*, *Apus productus* et *cancriformis*, dont on ne connaît le mâle que depuis quelques années. Les femelles portent le plus souvent le

œufs, après la ponte, dans des appendices particuliers, ou dans une sorte de chambre incubatrice située à la face dorsale, sous le test. Les jeunes, qui viennent d'éclore, possèdent déjà la forme de l'animal adulte (*Cladocères*) ou subissent une métamorphose compliquée ; dans ce cas ils possèdent deux ou trois paires de membres et sont semblables à des Nauplius.

Quelques Phyllopodes habitent la mer, mais le plus grand nombre vit dans les eaux douces stagnantes. Les formations géologiques antérieures à l'époque actuelle renferment des Crustacés, remarquables par leur grosseur, que l'on a rapportés en partie, il est vrai sans preuves suffisantes, à l'ordre des Phyllopodes.

1. SOUS-ORDRE

Branchiopoda[1]. Branchiopodes

Phyllopodes de grande taille, à corps nettement segmenté, entourés en général par une carapace, tantôt aplatie et en forme de bouclier, tantôt bivalve et comprimée latéralement, munis de dix à quarante paires de rames foliacées et d'appendices branchiaux bien développés.

Les *Branchiopodes* se distinguent des *Cladocères* par leur taille plus considérable, par leur plus grand nombre de membres et par leur organisation interne plus compliquée. La forme du corps est très diverse. Les uns (*Branchipodides*) possèdent un corps allongé presque cylindrique et sont entièrement dépourvus d'un repli cutané dorsal, d'autres (*Apusides*) sont recouverts d'une carapace large et aplatie, ayant la forme d'un bouclier, dont le bord postérieur, profondément échancré, laisse passer l'extrémité postérieure de l'abdomen avec ses articles bifurqués et sétiformes. D'autres encore (*Esthérides*, *Limnadides*) possèdent une carapace bivalve, semblable à une coquille de Lamellibranche, qui enveloppe le corps tout entier. Tous ont deux gros yeux composés, qui peuvent être situés sur des pédoncules mobiles (*Branchipus*), et un œil accessoire médian, correspondant à l'œil des *Cyclops*, ou parfois une simple tache pigmentaire (*Esthérides*). Les antennes antérieures, en général courtes, sont partout simples et articulées et portent de nombreux filaments olfactifs. Les antennes postérieures sont très grandes, excepté chez les *Apusides*, où elles font complètement défaut, et servent de rames. La lèvre supérieure recouvre en partie deux

[1] Outre les mémoires déjà cités de Zaddach, Grube, Liévin, Claus, etc., consultez Brongniart, *Mémoire sur le Limnadia*. Mém. du Mus. d'hist. nat., vol. VI. — Joly, *Recherches zool., anat., physiol. sur l'Isaura cycladoides*. Ann. sc. nat., 2e sér., vol. XVII, 1842. — A. Kozubowski, *Ueber den männlichen Apus cancriformis*. Arch. für Naturg., vol. XXIII, 1857. — Klunzinger, *Beiträge zur Kenntniss der Limnadiden*, Zeitschr. für Wis. Zool., vol. XIV, 1864. — Lereboullet, *Observations sur la génération et le développement de la Limnadie de Hermann*. Ann. sc. nat., 5e sér., vol. V, 1865. — E. Grube, *Ueber die Gattungen Estheria und Limnadia und einen neuen Apus*. Archiv für Naturg., vol. XXXI, 1865. — v. Siebold, *Beiträge zur Parthenogenesis der Arthropoden*, Leipzig, 1875. — Brauer, Wiener Sitzungsberichte, 1873 et 1874. — C. Claus, *Zur Kenntniss des Baues und der Entwicklung von Branchipus und Apus*, etc. Göttingen, 1875. — Fr. Spangenberg, *Zur Kenntniss von Branchipus stagnalis*. Zeitschr. für wiss. Zool., t. XXV, 1875. — Wl. Schmankewitsch, *Zur Kenntniss des Einflusses der aussern Lebensbedingungen auf die Organisation der Thiere*, Ibid., t. XXIX.

puissantes mandibules, auxquelles font suite deux paires de mâchoires, qui sont en général de simples lamelles revêtues de soies. La paire antérieure peut porter un petit palpe lobé. Sur la deuxième paire s'ouvre, probablement partout, la glande du test. Les pattes sont au nombre de 10 à 40 paires et portent de grands appendices branchiaux. Dans la règle elles ont une tige à cinq lobes sur la base de laquelle peut se rencontrer aussi un appendice masticateur. Les pattes renferment parfois des cellules glandulaires avec un long canalicule excréteur (*Branchipus*).

Le *système nerveux* est remarquable par la longueur de la chaîne ventrale partout en forme d'échelle, et par le riche développement des nerfs sensitifs cutanés, qui aboutissent à des soies tactiles. Les ganglions mandibulaires et les ganglions maxillaires restent dans la règle séparés et ne se fusionnent pas en une masse ganglionnaire sous-œsophagienne commune. Les organes sensoriels frontaux sont très développés et munis de ganglions et d'appendices cuticulaires. Le canal digestif présente deux appendices hépatiques latéraux, quelquefois courts et simples (*Branchipus*), mais en général ramifiés et lobés. Le cœur est représenté par un vaisseau dorsal, allongé, avec de nombreuses paires d'ouvertures latérales. Tantôt il est situé exclusivement dans la partie antérieure du thorax, tantôt il s'étend dans toute la longueur du thorax et de l'abdomen (*Branchipus*). Il existe partout des glandes du test pelotonnées et très développées. Partout aussi on retrouve très bien conservés des restes de l'organe cervical.

Les organes génitaux, toujours pairs, situés sur les côtés du canal digestif, débouchent en général à la limite du thorax et de l'abdomen. Les orifices sexuels, représentés chez la femelle par de simples fentes, peuvent offrir chez le mâle des organes d'accouplement protractiles (*Branchipus*). Les mâles se distinguent aussi des femelles par des caractères sexuels accessoires, principalement par les crochets de la première ou des deux premières paires de pattes (*Esthérides*), ou par la transformation des antennes postérieures en organes préhensiles (*Branchipus*). Fréquemment aussi la forme des antennes antérieures, de la tête et de l'abdomen, présente des modifications remarquables chez les mâles. Ces derniers sont excessivement rares, ils ne paraissent se montrer que, sous des conditions déterminées, dans certaines générations, qui alternent avec des générations se développant par parthénogénèse. Le développement des œufs a en général lieu dans une cavité de la femelle, soit dans une poche incubatrice de l'abdomen (*Branchipus*), soit entre les valves de la carapace, sur les appendices filiformes (*Esthérides*) ou vésiculaires (*Apusides*) de certaines paires de pattes (9e à 11e). Ils y subissent une segmentation totale et éclosent sous la forme de larves Nauplius munies de 3 paires de membres, dont l'antérieure (les futures antennes antérieures) n'est représentée chez les *Esthérides* que par de petits mamelons munis d'une soie, et la paire postérieure chez les *Apus* est petite et rudimentaire.

Le développement libre est une métamorphose compliquée unie à de nombreuses mues. Avant qu'on puisse encore découvrir dans le voisinage des mâchoires l'ébauche de la glande du test, fonctionne la rosette glandulaire, située à la base de la deuxième paire de pattes (future deuxième paire d'antennes). Pendant que, par suite de la croissance de la larve, la portion posté-

rieure du corps devient conique à sa base, se différencient graduellement les anneaux qui font encore défaut. La région maxillaire, qui fait suite aux mandibules, reste courte, et ne montre qu'une segmentation peu marquée ; sur sa face dorsale se développe chez l'Apus et les Esthérides le repli cutané qui constitue le test. A mesure que le développement progresse, aux côtés de l'œil frontal impair se développent les yeux composés latéraux, dont les ébauches se rencontrent sur la ligne médiane (*Esthérides*), ou restent séparés ou même peuvent être supportés sur des portions latérales mobiles de la tête, qui se disposent en forme de pédoncule (*Branchipus*). L'organe cervical se montre de bonne heure sur le dos ; c'est d'abord un bourrelet scutiforme, qui chez l'animal adulte constitue un petit bouclier cervical sur la partie antérieure de la tête. Chez les *Limnadia* il devient très saillant en avant et forme un appareil adhésif. Pendant ce temps, la partie postérieure du corps s'est allongée, et il s'y est développé une bandelette ventrale composée d'une large bande mésodermique et d'un renflement ectodermique médian; cette bandelette se divise, et chacun des segments primitifs ainsi formés présente l'ébauche d'une paire de membres et d'un ganglion. Sur le dos, le cœur prend naissance aux dépens d'une double ébauche qui, à gauche et à droite, sur le bourrelet marginal de la bande mésodermique, se divise transversalement au niveau des segments. Plus tard, les appendices locomoteurs des mandibules disparaissent et les membres de la deuxième paire revêtent une conformation différente dans les diverses familles.

Les *Branchiopodes* sont presque exclusivement des animaux d'eau douce, que l'on rencontre surtout dans les mares peu profondes. Quelques espèces, telles que l'*Artemia salina*, ont été trouvées dans l'eau salée. Un fait remarquable, ce sont les changements que les variations dans le degré de salure de l'eau amènent dans les dimensions du corps et la conformation des membres. D'après Schmankiewitz [1], quand le degré de salure est très élevé, l'*Artemia salina* présente un plus grand développement de la surface branchiale, tandis que les lobes caudaux s'atrophient et que le corps devient plus petit, c'est-à-dire qu'il revêt les caractères de l'*Artemia Muhlhausenii*. Inversement, lorsque le degré de salure est faible, il revêt les caractères des Branchipus ; en effet, le long anneau (dernier) caudal se divise en deux courts anneaux, et l'abdomen est ainsi formé de neuf anneaux, en même temps que la longueur des lobes caudaux et que le nombre des soies augmente. Enfin il faut mentionner aussi leur présence accidentelle dans des localités déterminées, dans lesquelles, comme c'est le cas pour les *Artemia*, les *Apus*, les *Branchipus*, etc., ils disparaissent pendant des années, pour reparaître brusquement après des inondations et des pluies torrentielles. Ce phénomène s'explique par la propriété que possèdent leurs œufs de résister à une sécheresse prolongée. Il en est de même pour les *Cyclopides*, les *Cladocères*, les *Rotifères*, etc.

Les Branchiopodes ont aussi été très répandus dans les périodes géologiques antérieures à l'ère actuelle. Si l'on connaît des espèces d'*Estheria* actuellement vivantes dans toutes les parties du monde, on rencontre aussi déjà à l'époque dévonienne, dans presque toutes les formations, des carapaces bivalves ayant

[1] Voyez : Zeitschrift für wissensch. Zoologie. Supplément au t. XXV, 1875.

appartenu à des Esthérides, par exemple à l'*Estheria* (?) *membranacea* dans le vieux grès rouge d'Angleterre, à l'*Estheria* (*Posydonomya*) *minuta* dans le Keuper d'Allemagne.

Les *Hymenocaris* de l'époque paléozoïque, qui comptent parmi les plus anciens fossiles, ainsi que les genres *Peltocaris*, *Ceratiocaris*, *Dictyocaris*, *Dithyrocaris* et *Arges* appartenant en partie aux formations siluriennes, en partie aux formations carbonifères, sont-ils tous de véritables *Phyllopodes ?* c'est ce que dans l'état actuel de nos connaissances il est impossible de décider. Par leur forme, ils se rapprochent en partie des *Apusides*, en partie des *Nebalia*, que l'on a considérés à tort comme des Phyllopodes.

1. Fam. **Branchipodidae**[1]. Corps allongé, dépourvu de carapace. Le plus souvent 11 paires de pattes foliacées. Abdomen allongé, cylindrique, multi-articulé, terminé par deux lamelles bifurquées. Tête nettement distincte, portant des yeux latéraux, mobiles, longuement pédiculés. Antennes antérieures sétiformes, antennes postérieures formées par de petites lamelles recourbées vers le bas, chez le mâle par de puissants crochets destinés à saisir et à fixer la femelle. Canal digestif avec deux tubes aveugles au lieu de foie. Cœur très long, divisé en plusieurs chambres, occupant toute la longueur du corps. Dans les deux sexes les deux premiers anneaux abdominaux s'élargissent sur la face ventrale et forment un bourrelet génital, qui fait fortement saillie et qui porte les orifices sexuels. Les testicules et les ovaires constituent deux cordons cellulaires situés de chaque côté du tube digestif dans les anneaux antérieurs de l'abdomen; ils s'étendent en avant jusque dans le dernier anneau thoracique, où ils se recourbent pour se continuer avec les canaux vecteurs. Chez la femelle, les deux oviductes se réunissent en une sorte d'utérus dans l'anneau génital renflé en forme de sac. L'utérus se continue avec un court vagin formé par invagination. De chaque côté de l'utérus on trouve encore un cordon glandulaire brunâtre moniliforme et composé de nombreuses cellules glandulaires, globuleuses, réunies par des canaux excréteurs étroits (chacun de ceux-ci est formé par une cellule). La sécrétion de ces glandes s'écoule dans l'utérus chaque fois qu'un œuf est pondu, et, se durcissant autour des œufs, leur constitue une coque brune. Chez le mâle les deux conduits déférents musculeux restent séparés, présentent des vésicules séminales volumineuses et débouchent dans de petites saillies génitales protractiles, que l'on doit considérer comme des organes d'accouplement. Le développement, qui débute par une segmentation totale du vitellus, a lieu le plus souvent dans l'utérus. Les larves, immédiatement après l'éclosion, ont la forme de Nauplius, sont munies de 3 paires de membres et subissent une métamorphose compliquée.

Branchipus Schäff. (*Chirocephalus* Prév.). Antennes préhensiles du mâle munies à la base d'un appendice en forme de tenaille et souvent d'appendices digités. Abdomen à 9 articles avec de longues lamelles terminales portant des soies sur les bords. *B. pisciformis* Schäff. (*B. stagnalis* L.) dans les mares en Allemagne avec l'*Apus cancriformis*. *B. diaphanus* Prév., France. *B. Josephinae* Gr., Dorpat. *Artemia* Leach. Antennes préhensiles du mâle dépourvues d'appendices à la base. Abdomen avec les appendices terminaux courts, munis de soies seulement à l'extrémité, à 8 articles; tantôt pondent des œufs à coque dure, tantôt sont vivipares. *A. salina* L., dans les marais salants à Trieste, Montpellier, Cagliari et Lymington. *A. Mulhausenii* Fisch. v. Waldh., Crimée. *Polyartemia* Fisch. Avec 19 paires de membres et seulement 3 ou 4 anneaux qui n'en portent pas. *P. forcipata* Fisch., dans les flaques d'eau à Tundra.

2. Fam. **Apusidae**[2]. Corps recouvert d'un bouclier dorsal aplati et légèrement bombé, soudé

[1] Voyez: Schäffer, Grube, Leydig, Claus, Spangenberg, *loc. cit.*, et Nitsche, *Ueber die Geschlechtsorgane von Branchipus Grubei*. Zeits. für wiss. Zool. Supplément au t. XXV. 1875. — Brauer, *Beiträge zur Kenntniss der Phyllopoden*, Sitzungsber. der K. Akad. der Wiss. Wien, 1877.

[2] Voyez Schäffer, Zaddach, Claus, v. Siebold, *loc. cit.* et Kosubowsky, Archiv für Naturgesch.,

avec la tête et les premiers anneaux thoraciques. Sur le bouclier sont situés les yeux composés, et en avant d'eux l'œil simple. Les antennes antérieures sont de courts filaments bi-articulés; les postérieures, qui constituent chez la larve une forte rame à deux branches, font complètement défaut. Appendices gastriques très développés. Cœur ne dépassant pas la moitié antérieure du thorax. 30 à 40 paires de pattes, dont l'antérieure se termine par 3 longs fouets. La 11e paire porte chez la femelle une capsule bivalve, ovifère, formée par l'appendice branchial externe et par a rame transformés. C'est sur l'anneau qui porte cette même paire de pattes qu'est située l'ouverture sexuelle. Les anneaux postérieurs de l'abdomen, terminés par deux longs filaments caudaux, ne présentent aucun membre. Les mâles, qui sont très rares, et qui ont été découverts par Kozubowski, sont reconnaissables en ce que leur onzième paire de pattes est conformée normalement et, suivant Brauer, un anneau dépourvu de membres de plus que la femelle. Les larves Nauplius sont encore dépourvues de bouclier dorsal. Ils vivent avec les *Branchipus* dans les flaques d'eau douce; et quand celles-ci viennent à être desséchées, ils disparaissent pour se montrer en grandes masses après des inondations ou des pluies abondantes. Ce phénomène remarquable s'explique par la propriété que possèdent les œufs de rester très longtemps dans la vase desséchée tout en conservant la faculté de se développer. Des observations répétées ont même prouvé que les œufs ne se développent le plus souvent qu'après avoir été soumis, pendant un certain temps, à la sécheresse. Un fait intéressant est l'apparition de génération se reproduisant par parthénogénèse (thélytokie).

Apus Schäff. Caractères de la famille. *A cancriformis* Schäff. Lame terminale de l'abdomen très courte, Allemagne. *A. sudanicus* Br., *A. dispar* Br., espèces africaines. *A.* (*Lepidurus*) *productus* L. Lame de l'abdomen très large, élargie vers le bout (Schäffer). *A. glacialis* Kr., Groënland. *A. longicauda* Le Conte, Amérique du Nord.

3. Fam. **Estheridae**. Corps entièrement enveloppé par une carapace chitineuses bivalve. Tête séparée par un sillon, différente dans les deux sexes. Les yeux composés sont rapprochés sur la ligne médiane. Antennes antérieures multi-articulées, antennes postérieures d'ordinaire puissantes et biramées. Nombre des paires de pattes variant entre 10 et 27. La première ou les deux premières paires sont armées de crochets chez le mâle. L'abdomen est dépourvu de pattes; son anneau postérieur porte deux soies dorsales plumeuses, derrière lesquelles il se divise en deux lamelles verticales munies de crochets. Le cœur est situé dans la partie antérieure de la région céphalothoracique. Les larves n'ont pas encore de carapace, cependant elles peuvent présenter à sa place une sorte de bouclier dorsal (*Lymnetis*) et ne possèdent que deux paires de membres disposés pour nager, la deuxième paire d'antennes et les mandibules, auxquelles il faut ajouter les antennes antérieures, sous la forme de mamelons surmontés chacun d'une soie.

Limnetis Lovén (*Hedessa* Liévin). Carapace ovale, plus ou moins sphérique; antennes antérieures courtes, en massue, bi-articulés. Deuxième paire de mâchoires absente. 10 à 12 paires de membres, la première munie de crochets chez le mâle, 9e et 10e paires portant les œufs chez la femelle. Les larves avec un bouclier large. *L. brachyurus* O. Fr. Müll. (*Hedessa Sieboldii* Liévin)., Prusse. *L. Gouldii* Baird., Canada. *L. Wahlbergii* Lovén., Port-Natal.

Limnadia Brongn. Carapace ovale, très mince, bord dorsal fortement recourbé. Tête avec un organe de fixation cupuliforme. Antennes antérieures amincies à leur extrémité, multi-articulées. 18 à 22 (24 à 26) paires de pattes. 9e à 12e paire portant les œufs. Abdomen non recourbé vers le bas. Larves Nauplius dépourvues de bouclier dorsal. *L. Hermanni* Brongn. Dans les fossés, à Fontainebleau, Strasbourg, Breslau. *L. Antillarum* Baird., Saint-Domingue. *Limnadella* Gir., *L. Kitei* Gir., Cincinnati.

Estheria Rüpp. (*Cyzicus* Aud., *Isaura* Joly). Carapace à bord dorsal légèrement recourbé. Tête avec un gros bec comprimé. Antennes antérieures filiformes, épaissies chez le mâle, dentées, formées de 12-17 articles, 2 paires de mâchoires. 24 (27 ou 28?) paires de membres. Les deux premières paires, chez le mâle, munies de crochets. 9e et 10e paires,

t. XXIII, 1856. — Fr. Brauer, *Beiträge zur Kenntniss der Phyllopoden*. Sitzungsber. der Akad. der Wissensch. Wien, 1872 et 1874.

chez la femelle, portant les œufs. Abdomen fortement recourbé vers le bas. *E. cycladoides* Joly (*E. tetracera* Kryn.), Toulouse, Breslau, Hongrie. *E. mexicana* Cls., *E. dahalacensis* Rüpp. (*E. gubernator* Klunz.), Abyssinie. *E. Birchii* Baird., Australie, etc.

2. SOUS-ORDRE

Cladocera[1]. Cladocères

Petits Phyllopodes à corps comprimé latéralement, entouré le plus souvent, à l'exception de la tête, par un test ou carapace bivalve, munis de grandes antennes natatoires et de quatre à six paires de rames.

Les Cladocères sont de petits Phyllopodes à organisation simple (fig. 561),

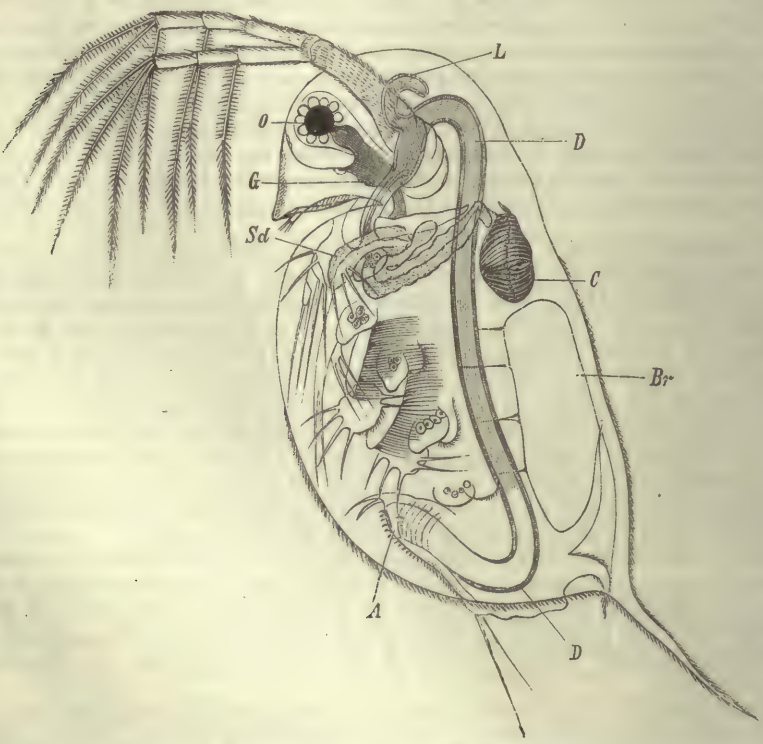


Fig. 561. — Jeune femelle de *Daphnia similis*. — *C*, cœur avec l'orifice gauche; *D*, canal digestif; *L*, appendice hépatique; *A*, anus; *G*, cerveau; *O*, œil; *Sd*, glande du test; *Br*, chambre incubatrice.

que les formes jeunes des Branchiopodes à test, telles que les larves des

[1] Outre les ouvrages déjà cités, voyez : H. E. Strauss, *Mémoire sur les Daphnia de la classe des Crustacés*. Mém. du Muséum d'hist. nat., vol. V et VI, 1819, 1820. — Liévin, *Die Branchiopoden der Danziger Gegend*. Dantzig, 1848. — Zaddach, *Holopedium gibberum*. Archiv für Naturg., vol. XXI, 1855. — J. Lubbock, *An account of the two methods of reproduction in Daphnia and of the structure of the ephippium*. Philos. Trans., 1857. — Leydig, *Naturgeschichte der Daphniden*. Tübingen, 1860. — J. E. Schödler, *Neue Beiträge zur Naturgeschichte der Cladoceren*.

Esthéries, munies de six paires de pattes, aident puissamment à interpréter. Les antennes antérieures restent en général courtes, non segmentées et se terminent par une houppe de filaments olfactifs ténus; les antennes postérieures sont transformées en rames bifurquées et munies de nombreuses soies très longues. Les deux mandibules et les deux paires de mâchoires, dont la dernière n'existe le plus souvent qu'à l'état embryonnaire et disparaît plus tard complètement, sont suivies de quatre à six paires de membres, qui ne sont pas toutes des rames lamelleuses, mais qui, dans beaucoup de cas, sont toutes (*Polyphémides*), ou quelques-unes seulement (*Daphnides*, *Lynceïdes*) cylindriques et servent à l'animal à marcher et à saisir; rarement les appendices branchiaux leur font entièrement défaut (*Polyphémides*). La région maxillaire de la tête, sur laquelle le repli du test prend son origine chez l'embryon, est suivie de quatre à six et, dans le genre *Daphnia*, de cinq anneaux thoraciques, peu distincts, dont les antérieurs renferment sur le dos le cœur. L'abdomen se recourbe vers le ventre; il porte sur le dos plusieurs éminences et se compose de trois anneaux et du segment terminal anal, muni de rangées de crochets. Ce dernier correspond entièrement au post-abdomen des Esthérides, commence comme lui avec deux soies tactiles dorsales et se termine par deux grands appendices crochus.

L'organisation interne est assez simple. Les yeux composés se fusionnent sur la ligne médiane et constituent un grand œil frontal animé de mouvement vibratoire; au-dessous se rencontre, à quelques exceptions près (*Leptodora*), un ocelle simple et impair; ce dernier peut exister seul sans aucune trace du premier (*Monospilus*). On trouve également dans la région cervicale un organe sensoriel de nature indéterminée sous la forme d'un amas de cellules ganglionnaires. Le front présente encore deux petites cellules ganglionnaires (*organe frontal*), dont les nerfs viennent du cerveau. Le cerveau est gros et bilobé (fig. 562); la chaîne ventrale, d'ordinaire en forme d'échelle, est très ramassée chez les *Polyphémides*. Son existence est souvent difficile à démontrer. Les ganglions des mâchoires sont le plus souvent séparés du premier ganglion thoracique. Les nerfs de la seconde paire d'antennes naissent au-dessous de l'œsophage.

L'orifice du canal digestif est situé au-dessous d'une grande lèvre supérieure renfermant des glandes salivaires unicellulaires; il donne entrée dans un œsophage ascendant, très dilatable, qui fait saillie dans l'intestin gastrique. Au commencement de ce dernier se trouvent presque toujours deux cæcums simples que l'on considère comme des tubes hépatiques. Le rectum est court et peut s'élargir beaucoup grâce à l'action de muscles dilatateurs, qui s'insèrent sur lui. Le cœur

Berlin. 1865. — Id., *Die Cladoceren des frischen Haffs*. Archiv für Naturg., vol. XXXII. 1866. — G. O. Sars, *Norges Ferskvandskrebsdyr*, forste Afsnit. *Branchiopoda*. 1. *Cladocera ctenopoda*. Christiana, 1865. — Id., *Om en dimorph Udvikling samt generationsvexel hos Leptodora*. Vidensk. Selsk. Forh., 1875. — Norman and Brady, *A monograph of the British Entomostraca belonging to the families Bosminidae, Macrothricidae, Lyncidae*. Nat. hist. Trans. of Northumberland and Durham. London. 1867. — Weismann, *Ueber Bau und Lebenserscheinungen von Leptodora hyalina*, Leipzig, 1874. — C. Claus, *Die Schalendrüse der Daphnien*. Zeitschr. für wiss. Zool., vol. XXV, 1875. — Id., *Zur Kenntniss der Organisation und des feinern Baues der Daphniden*. Ibid., t. XXVII, 1876. — Id., *Zur Kenntniss des Baues und der Organisation der Polyphemiden*. Wien. 1877. — A. Weismann. *Beiträge zur Kenntniss der Daphnoideen*. I-IV. Leipzig. 1876 et 1877. — B. Hellich, *Die Cladoceren Böhmens*, Prag. 1877. — Weismann, *Beiträge zur Naturgeschichte der Daphnoiden*, Zeitschr. für wiss. Zool., t. XXXII.

est ovale; il présente deux orifices transversaux veineux et un orifice antérieur artériel. Les contractions sont rhythmiques et très rapides. Les orifices veineux, aussi bien que l'orifice artériel, possèdent des valvules, dont le mécanisme dépend de la position des cellules musculaires cardiaques. Les valvules des orifices veineux entourent le bord de la fente à la manière d'un bourrelet, et la ferment complètement au moment de la systole, tandis que la valvule de l'orifice antérieur est soulevée et ouvre ce dernier. Les cellules musculaires rubanées du cœur des Daphnides sont disposées en rayonnant autour de deux centres tendineux, dont l'un est situé au milieu de la face dorsale, entre les deux orifices latéraux, et le second vis-à-vis du premier, sur le milieu de la face ventrale.

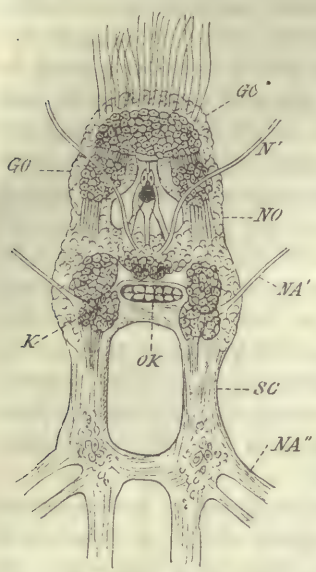


Fig. 562. — Partie antérieure du système nerveux central du *Daphnia similis*, vue par la face ventrale. — *GO'*, partie supérieure impaire du ganglion optique avec les nerfs qui se rendent à la rétine; *GO*, partie paire du ganglion optique; *NO*, nerf optique; *N'*, *N'*, nerfs de l'organe sensoriel cervical; entre les origines de ces nerfs sont situés les trois nerfs de l'ocelle; *NA'*, nerfs des antennes tactiles; *K*, noyau sphérique; *OK*, noyau ovale; *SC*, commissure œsophagienne; *NA''*, nerfs des rames antennales nés du ganglion sous-œsophagien.

Malgré l'absence de veines et d'artères, la circulation du liquide sanguin (tenant en suspension des cellules amiboïdes) se fait régulièrement dans la même direction à travers les lacunes et les cavités dépourvues de parois propres du corps. Le sang, qui est projeté par l'orifice artériel, se dirige au-dessus du tube digestif entre les cornes du foie dans la tête, baigne le cerveau et les yeux, et arrive dans un sinus sanguin à la base des rames antennales. En ce point le courant se divise en deux branches, l'une, antérieure, pénètre dans le test, le traverse en donnant des branches ascendantes dorsales, et aboutit dans le sinus péricardique. La branche postérieure se dirige sur la face ventrale le long des côtés du tube digestif jusque dans le post-abdomen, après avoir fourni de gros rameaux aux paires de pattes; là, au niveau du rectum, elle se recourbe sur la face dorsale et forme un large courant dorsal ascendant, séparé par une cloison transversale du courant descendant, et se terminant au-dessus du tube digestif dans le sinus péricardique.

Partout il existe une *glande du test* pelotonnée reléguée dans le repli tégumentaire, dans la région maxillaire, et malgré de nombreuses modifications de détail offrant toujours la même forme fondamentale[1]. Elle est formée d'une vésicule arrondie et d'un canal vecteur étroit, qui débouche, après avoir décrit de nombreuses circonvolutions, au-dessus des mâchoires. La glande cervicale est moins répandue; son ébauche se retrouve généralement chez l'embryon, mais ce n'est que dans quelques cas qu'elle se développe de façon à pouvoir fonctionner. C'est chez quelques *Polyphémides* (*Evadne*, *Podon*) qu'elle est le plus considérable; elle a la forme d'un disque semblable à une ventouse, et jadis

[1] C. Claus, *Die Schalendrüse der Daphnien*. Zeitschr. für wiss. Zool., t. XXV, 1875.

même on l'avait décrite comme telle, la croyant de nature musculaire. En réalité, c'est une masse aplatie de cellules glandulaires, dont la sécrétion visqueuse sert à fixer l'animal sur les corps étrangers. L'appareil adhésique du *Sida crystallina* est beaucoup plus compliqué; il existe en effet, outre une grande glande cervicale en forme de fer à cheval, une petite paire postérieure de glandes.

Les glandes sexuelles sont situées symétriquement sur les côtes de l'intestin. La portion aveugle de l'ovaire sécrète les germes. Sauf chez les Sidides elle est située en arrière et renferme une grande quantité de cellules germinatives, dont le protoplasma constitue une masse en apparence homogène autour des petits noyaux. Puis vient une partie, dans laquelle les cellules germinatives, distinctes les unes des autres, sont disposées par groupes de quatre, irrégulièrement placés à côté les uns des autres, et enfin une troisième partie, que l'on peut considérer comme une matrice, dans laquelle les groupes de quatre cellules sont disposés les uns à la suite des autres et comme séparés dans des chambres distinctes. Suivant P. E. Müller, dont la découverte a été confirmée de différents côtés, une seule cellule dans chaque chambre se transforme en œuf, et c'est toujours la troisième cellule (comptée de la partie distale à la partie proximale de l'organe); toutes les autres sont des cellules vitellines qui fournissent à l'œuf les matériaux nécessaires à son accroissement. Chez les *Sida* et les formes voisines la partie germinative de l'organe est située en avant, et en arrière d'elle se trouve la matrice avec ses chambres. Partout l'ovaire se continue directement avec l'oviducte; celui-ci débouche à l'extrémité postérieure de la cavité incubatrice, en avant de l'appareil de fermeture. La matrice est remplie, avant que les groupes de cellules de la partie germinative de l'ovaire n'y pénètrent, ainsi qu'après l'expulsion (dans la cavité incubatrice) des œufs mûrs, d'un tissu formé, au moins en partie, de grosses vésicules qui, suivant Weismann, est l'épithélium ovarique rempli de sang et concourt à la nutrition de l'œuf.

De même que les ovaires, les testicules sont situés sur les côtés du canal digestif et se continuent avec les canaux déférents, qui viennent déboucher sur la face ventrale, derrière la dernière paire de pattes ou à l'extrémité postérieure du corps, parfois sur de petites saillies, quelque peu protractiles. Dans certains cas (*Daphnella*, *Latona*) ces dernières prennent la forme de véritables organes d'accouplement. Que devient le sperme dans l'accouplement, pénètre-t-il directement dans la cavité incubatrice ou dans la portion terminale de l'oviducte? c'est ce qu'on n'a pu jusqu'ici déterminer. On ne rencontre pas de réceptacles séminaux chez la femelle.

Les mâles, plus petits, diffèrent dans leur apparence extérieure des femelles par l'absence de cavité incubatrice, ainsi que par le plus grand développement des organes des sens (grosseur des yeux et des antennes antérieures); ils se distinguent aussi par des appendices copulateurs accessoires, espèces de crochets situés sur la paire antérieure des pattes et destinés à fixer la femelle. Au printemps et en été on ne rencontre d'ordinaire que des individus femelles, qui donnent naissance à une série de générations par parthénogénèse (œufs d'été). Les mâles apparaissent en général en automne; ils peuvent aussi se montrer à toutes les époques de l'année toutes les fois, comme cela a été démontré

récemment[1], que, par suite de modifications du milieu ambiant, les conditions de nutrition et les autres conditions biologiques deviennent défavorables. Avant l'apparition des mâles, il semble parfois apparaître des formes hermaphrodites, dont l'organisation est moitié mâle, moitié femelle (W. Kurz).

A l'époque où il n'existe pas de mâles, c'est-à-dire normalement au printemps et en été, les femelles produisent des œufs d'été, remplis de gouttelettes d'huile et entourés d'une mince membrane vitelline, qui se développent rapidement dans une chambre incubatrice située entre le test et la face dorsale du corps. Ces œufs, au bout de quelques jours, donnent naissance à une génération de jeunes Cladocères, qui quittent alors la chambre incubatrice. Le développement embryonnaire s'accomplit par conséquent dans des conditions excessivement favorables, non seulement parce que le vitellus nutritif est très abondant, mais aussi parce que parfois la cavité incubatrice sécrète, elle aussi, des matériaux nutritifs.

Le vitellus de chaque œuf est formé par le contenu d'une chambre ovarique (quatre cellules), auquel vient s'ajouter, quand l'œuf est très gros (*Sida*, *Daphnella*), des groupes voisins de quatre cellules (Weismann). L'excrétion des matériaux nutritifs aux dépens du sang de l'individu mère dans la cavité incubatrice a lieu principalement quand l'œuf, à son entrée dans cette dernière, est encore relativement petit, comme chez les *Polyphémides*, chez lesquelles non seulement la cavité incubatrice présente une fermeture hermétique et est transformée en une sorte de sac semblable à un utérus, mais encore possède sur sa paroi une sorte d'organe nutritif placentaire (Claus, Weisman). Chez les *Daphnides*, dont les œufs d'été possèdent déjà une taille considérable quand ils arrivent dans la cavité incubatrice très incomplètement close, on n'a observé que dans quelques cas (*Moina*) l'apport secondaire de matériaux nutritifs albuminoïdes, l'eau dans laquelle nagent les œufs ou les embryons renfermant des substances albuminoïdes. Ce qui prouve péremptoirement que les œufs d'été se reproduisent par parthénogénèse, c'est l'absence d'individus mâles à l'époque où se forment ces œufs, ainsi que le fait que dans certaines circonstances (*Evadne*), les jeunes Cladocères, encore contenus dans la cavité incubatrice, présentent des œufs en voie de développement (Claus).

A l'époque de l'apparition des mâles, les femelles, sous la même influence de conditions peu favorables de nutrition, commencent à produire, sans l'intervention des mâles, des œufs d'hiver. Il est parfaitement certain que cette deuxième forme d'œufs n'est capable de se développer que lorsque l'accouplement a eu lieu, c'est-à-dire après fécondation. Le nombre de ces œufs à granulations sombres et à coque dure ,que chaque femelle peut produire, est toujours relativement petit; ils se distinguent des œufs d'été par une taille plus considérable et un vitellus nutritif plus abondant. D'après les recherches approfondies de Weismann, chez le *Leptodora* le contenu d'une deuxième chambre ovarique est nécessaire pour la formation d'un œuf d'hiver; cette deuxième chambre joue en quelque sorte, vis-à-vis l'œuf en voie de développement, le rôle de chambre nutritive. C'est toujours le groupe de cellules le plus avancé

[1] Voyez principalement W. Kurz, *Ueber androgyne Missbildung bei Cladoceren*. Sitzungsber. der Akad. der Wissensch. Wien, 1874. Schmankewitsch, *loc. cit.*

qui se transforme en chambre nutritive. Dans d'autres cas, l'œuf exige pour se développer un nombre plus considérable de chambres nutritives ; chez les *Moina*, la cellule-œuf absorbe le contenu de quarante-sept cellules germinatives. Partout ce sont les cellules épithéliales, par l'intermédiaire desquelles s'effectue cette absorption; en effet, elles se gonflent fortement et s'assimilent le protoplasma pour le céder à la cellule-œuf voisine.

L'enveloppe protectrice, qui est si caractéristique des œufs qui doivent passer l'hiver, se réduit chez les *Polyphémides* à une membrane vitelline épaisse produite par durcissement de la couche périphérique plasmatique de l'œuf. Dans d'autres cas cette membrane reste mince et délicate, mais elle s'entoure de la membrane du test, dont l'individu mère se débarrasse (*Pasithea*). Très fréquemment, avant que les œufs n'arrivent dans la cavité incubatrice, la membrane dorsale subit un épaississement particulier désigné sous le nom d'*ephippium*, qui, en se détachant, constitue une enveloppe protectrice aux œufs d'hiver. Dans des cas rares, chaque éphippium ne renferme qu'un seul œuf (*Moina rectirostris*); le plus souvent il en contient deux (*Daphnia*), et chez certaines formes un plus grand nombre encore (*Eurycercus lamellatus*). Le développement paraît débuter par la segmentation du vitellus et la formation d'une cavité de segmentation remplie de vitellus nutritif (*Polyphemus*). D'autres fois (*Leptodora*) on constate, comme chez les Insectes, une segmentation superficielle. Ces phénomènes évolutifs ont été bien étudiés par C. Grobben dans l'œuf du *Moina rectirostris*[1]. L'œuf d'été, très petit, de ces Crustacés renferme un vitellus nutritif relativement peu abondant, et qui appartient pour la plus grande partie au pôle végétatif de l'œuf. Au pôle animal se trouve un corps, que l'on considère comme un corpuscule nutritif. La segmentation superficielle de l'œuf est irrégulière. Déjà, après le cinquième sillon de segmentation, on remarque sur le côté végétatif une cellule à contenu grossièrement granulé; elle représente l'ébauche des cellules génitales. Une autre cellule située derrière la première produit probablement l'entoderme, dont l'ébauche se montre plus tard plus nettement. Dans le stade de blastosphère, tous les feuillets blastodermiques sont visibles et disposés suivant la symétrie bilatérale, et en même temps sur la face dorsale commence à s'indiquer la place de la plaque apicale. Alors les cellules du mésoderme (à cette époque au nombre de 12), qui entourent d'un côté les cellules génitales, commencent à s'enfoncer, et par suite a lieu l'invagination de l'ébauche de l'entoderme. A cette phase, comparable à celle de la Gastrula, la plaque apicale est aussi développée. Plus tard les cellules génitales s'enfoncent à leur tour. Puis l'embryon est divisé par un étranglement, au-dessous de l'ébauche des antennes, en deux régions, dont la première représente la partie antérieure de la tête. Au-dessous de celle-ci se forme le segment mandibulaire avec la mandibule transformée en patte natatoire; c'est à ce moment seulement que les antennes antérieures commencent à apparaître. L'embryon est alors entré dans la phase de Nauplius; cependant on n'a pas observé de mue, comme chez les autres Daphnides parvenues au même âge.

[1] C. Grobben, *Die Embryonalentwicklung von Moina rectirostris*. Arbeiten aus dem zool. vergl. anatom. Institut., vol. IV. Wien, 1879.

Derrière les mandibules, se séparent du segment terminal le segment des mâchoires ainsi que ceux du thorax avec leurs membres respectifs. Le sac entodermique devient l'intestin moyen; il se prolonge en effet jusqu'à l'extrémité postérieure du corps. L'œsophage et l'intestin terminal sont produits par l'ectoderme. La bouche est située à la place de la bouche de la Gastrula. La plaque apicale donne naissance au ganglion sus-œsophagien, ainsi qu'à la portion rétinienne de l'œil, et se continue, par l'intermédiaire de deux épaississements ectodermiques en forme de cordons, qui sont l'ébauche de la commissure œsophagienne, avec la chaîne abdominale produite par une invagination médiane de l'ectoderme. Au-dessus du ganglion sus-œsophagien, se montre l'œil composé, d'abord pair, qui est surmonté par un repli cutané du dos. L'ébauche génitale, primitivement simple, se divise en deux parties, droite et gauche.

Le test apparaît sous la forme d'un double repli tégumentaire dans la région maxillaire et revêt peu à peu le thorax et l'abdomen. Immédiatement en avant du point où il prend son origine, naît la glande cervicale aux dépens de l'ectoderme. L'ébauche du cœur est double; elle est fournie par le mésoderme, de même que les glandes du test, qui viennent s'ouvrir à la base de la deuxième mâchoire. Les embryons quittent l'œuf, possédant déjà tous leurs membres et ayant déjà tous les caractères (à l'exception des caractères sexuels) de l'animal adulte. Ce n'est qu'exceptionnellement (*Leptodora*) que les larves éclosent sous la forme de Nauplius, mais déjà avec les rudiments des membres sous la peau, comme les larves d'Apus. Il est remarquable que cette éclosion précoce ne se voit que dans les générations qui proviennent d'œufs d'hiver, qui se distinguent aussi par la persistance à l'état adulte de la tache oculaire impaire.

Les Daphnides vivent en grandes masses, dans l'eau douce, principalement dans les mares et les étangs; quelques-unes dans les grands lacs, dans l'eau saumâtre et l'eau de mer. Elles nagent avec agilité et progressent par bonds. Quelques-unes se fixent par le dos aux corps étrangers et possèdent dans ce but un organe de fixation, qui n'est pas autre chose que la glande cervicale agrandie. Dans d'autres cas (Sida), il existe des glandes adhésives accessoires paires et impaires. Quand le corps est ainsi fixé, les rames servent, en produisant des tourbillons dans l'eau, à attirer les particules alimentaires.

1. Fam. **Sididae**. Tête séparée du reste du corps par un étranglement très marqué. Corps mobile et entouré ainsi que les membres par une grande carapace bivalve. Six paires de pattes toutes lamelleuses munies de longues soies, disposées à la manière des dents d'un peigne, avec un appendice branchial bien développé. Branches des antennes postérieures bi ou tri-articulées.

2. Sous-Fam. **Sidinae**. Carapace allongée, sans enveloppe gélatineuse. Antennes postérieures dans les deux sexes avec des branches bi ou tri-articulées, portant des soies latérales.

Latona Str. Tête à bouclier médiocre et bec aplati. Antennes antérieures longues, en forme de fouet; rameau inférieur des antennes postérieures tri-articulé, le supérieur bi-articulé, à article basilaire prolongé en un appendice sétigère. Le mâle possède des appendices copulateurs à l'abdomen, mais la première paire de pattes est dépourvue de crochets. *L. setigera* O. Fr. Müll. Dans les étangs profonds. *Daphnella* Baird. Tête avec ou sans bec. Antennes antérieures de la femelle, assez grandes, tronquées; celles du mâle très longues, en forme de fouet. Branche infé-

rieure des antennes postérieures tri-articulée, la supérieure bi-articulée. Première paire de pattes chez le mâle munie de crochets. *D. brachyura* Liév. *D. Brandtiana* Fisch. *Sida* Str. Tête dépourvue de bouclier, mais avec un bec conique et un gros appareil de fixation dorsal. Antennes de la femelle assez grandes, tronquées, celles du mâle très longues. Branche supérieure des antennes postérieures tri-articulée, branche inférieure bi-articulée. Première paire de pattes chez le mâle munie de crochets. *S. cristallina* O. Fr. Müll. *S. elongata* De Geer. Le genre *Limnosida* G. O. Sars est très voisin. *L. frondosa* G. O. Sars.

3. Fam. **Daphnidae**. Tête libre faisant saillie latéralement à la manière d'un toit. Corps mobile entouré ainsi que les pattes par une grosse carapace bivalve. En général cinq paires de pattes, en partie seulement lamelleuses, les antérieures plus ou moins transformées en organes préhensiles. L'une des branches des antennes postérieures tri-articulée, l'autre quadri-articulée. Intestin presque droit.

1. Sous-Fam. **Daphninae**. Antennes antérieures médiocres ou petites. La branche quadri-articulée des antennes postérieures presque toujours avec 4 soies, la branche tri-articulée avec 5 soies. Œil composé très gros. Cinq paires de pattes, la dernière très éloignée de l'avant-dernière. Estomacs avec deux cæcums. Intestin ne décrivant pas de circonvolution. Les œufs d'hiver entourés d'un éphippium.

Daphnia O. Fr. Müll. Carapace divisée en losanges, se terminant de chaque côté en arrière par une épine dentée. Pas de sillon entre la tête et le thorax. Antennes antérieures de la femelle très petites, immobiles, celles du mâle longues avec un fort crochet. Corps avec 3 ou 4 appendices dorsaux. Ephippium avec deux œufs. *D. pulex* De Geer. *D. longispina* O. Fr. Müll. (*Hyalodaphnia*) *Kahlbergensis* Schödl. *Simocephalus* Schödl. Carapace taillée en biseau en arrière, sans appendice, obliquement striée. Tête recouverte d'un bouclier fortement saillant, prolongé en bec, séparée par un sillon du thorax. Antennes antérieures petites, presque semblables dans les deux sexes. Corps avec deux appendices dorsaux. Première paire de pattes chez le mâle dépourvue de fouet et de crochet. Ephippium avec un seul œuf. *S. vetulus* O. Fr. Müll. (*D. sima* Liév.). *S. serrulatus* Koch.

Ceriodaphnia Dana. Carapace ovale ou arrondie, divisée en hexagones, sans appendice styliforme. Tête séparée du reste du corps par un sillon profond, sans bec. Antennes antérieures libres, assez grandes et mobiles, chez le mâle longues et munies d'un fort crochet. Corps seulement avec un appendice dorsal. Première paire de pattes chez le mâle avec un long appendice. Ephippium avec un seul œuf. *C. reticulata* Jur. *C. quadrangula* O. Fr. Müll. *C. rotunda* Str.

Moina Baird. Carapace presque prismatique, réticulée. Tête séparée du reste du corps par un léger étranglement, non saillante et non prolongée en forme de bec. Pas de tache oculaire. Antennes antérieures grandes et mobiles avec des soies très longues, chez le mâle avec de petites soies à crochet. Corps avec un petit appendice dorsal ou en étant dépourvu. Cavité incubatrice formée par un prolongement de la carapace. Anus très éloigné des crochets caudaux. Première paire de pattes chez le mâle avec des griffes puissantes et un fouet. Ephippium avec un seul œuf. *M. rectirostris* O. Fr. Müll. *M. paradoxa* Weism.

2. Sous-Fam. **Bosmininae** (*Lyncodaphninae*). Antennes antérieures très grandes, munies de rangées de soies et de dents. La branche quadri-articulée des antennes postérieures porte 3, 4 ou 5 soies, la branche tri-articulée toujours 5. Lèvre supérieure avec un prolongement médian. Appendice branchial des paires de pattes postérieures très saillant. L'intestin ne décrit qu'exceptionnellement une circonvolution. Forme du corps semblable à celle des *Lynceus*. D'ordinaire pas d'Ephippium pour les œufs d'hiver.

Macrothrix Baird. Cinq paires de membres. Bec pointu, très éloigné du bord antérieur de la carapace. Carapace à surface réticulée, munie d'épines mobiles sur le bord ventral. La branche quadri-articulée des antennes postérieures avec quatre soies, la branche tri-articulée avec une très longue soie plumeuse sur le premier article.

M. rosea Jur. *M. laticornis* Jur. *Drepanothrix* Sars. *Pasithea* Koch. (*Lathonura* Lillj.) Quatre paires de pattes. Les deux branches des antennes postérieures avec cinq soies plumeuses. *P. rectirostris* O. Fr. Müll. *Bosmina* Baird. Six paires de pattes, la dernière rudimentaire. Antennes antérieures très longues, pluri-articulées, recourbées, chez la femelle toujours immobiles et soudées à leur base. Poils olfactifs éloignés de la pointe. Antennes postérieures petites. Première paire de pattes chez le mâle avec un long fouet et un puissant crochet. *B. longirostris* O. Fr. Müll. *B. cornuta* Jur. *B. diaphana* P. E. Müll. *Acanthocercus* Schödl. (*Acantholeberis* Lillj.). Six paires de pattes, la dernière rudimentaire. La branche quadriarticulée des antennes postérieures avec trois soies plumeuses sur l'article terminal. Les soies plumeuses sur le premier article de la branche tri-articulée très longues. Intestin décrivant en arrière une circonvolution. *A. curvirostris* O. Fr. Müll. (*A. rigidus* Schödl.) Dans la tourbe. L'intestin ne présente pas de circonvolution dans le genre *Iliocryptus* Sars. *I. sordidus* Liév.

3. Fam. **Lynceidae**[1]. Tête libre faisant saillie latéralement. Corps mobile, entouré ainsi que les membres par une grosse carapace bivalve. Cinq ou six paires de pattes, en partie seulement lamelleuses. Les antérieures plus ou moins transformées en organes préhensiles et dépourvues d'appendices branchiaux. Les deux branches des antennes postérieures tri-articulées. Intestin décrivant des circonvolutions.

Eurycercus. Baird. Tête séparée par un étranglement du reste du corps. Six paires de pattes, la dernière paire rudimentaire, l'antérieure chez les mâles dépourvue de crochets. Œil grand. Estomac présentant en avant deux cæcums. Deux canaux déférents. L'anus est situé à l'extrémité de l'abdomen gros et comprimé. *E. lamellatus* O. Fr. Müll. Très commun dans les eaux claires.

Lynceus O. Fr. Müll. Pas d'étranglement en arrière de la tête. Cinq paires de pattes, l'antérieure avec des crochets puissants chez les mâles. L'anus est situé près de la base de l'abdomen comprimé et très allongé. Un seul canal déférent. Récemment divisé en plusieurs sous-genres. *L.* (*Camptocercus*) *macrurus* O. Fr. Müll., *rectirostris* Schödl. *L.* (*Acroperus* Baird.) *leucocephalus* Koch. *L.* (*Alona* Baird.) *quadrangularis* O. Fr. Müll. *L. acanthocercoides* Fisch. *L. reticulatus* Lillj. *L. rostratus* Koch. *S.* (*Pleuroxus* Baird.) *truncatus* O. Fr. Müll. *L. trigonellus* O. Fr. Müll. *L.* (*Chydorus* Leach.) *sphaericus* O. Fr. Müll. *L. globosus* Baird. *Monospilus* G. O. Sars. Carapace composée de nombreuses couches d'accroissement. Tête séparée du reste du corps par un sillon distinct. Pas d'œil composé. Le reste comme dans le genre *Lynceus*. *M. tenuirostris* Fisch. Dans la vase.

4. Fam. **Polyphemidae**. Tête arrondie avec des yeux très gros. Corps non enveloppé par la carapace, qui sert de chambre incubatrice. Tous les pieds sont articulés et terminés par des griffes. Appendices branchiaux rudimentaires ou absents. Mâchoires atrophiées et immobiles.

1. Sous-Fam. **Polypheminae**. 4 paires de membres. L'une des branches des antennes lamelleuses tri-articulée, l'autre quadri-articulée. Abdomen le plus souvent petit avec des soies caudales.

Bythotrephes Leyd. Tête séparée du corps par un étranglement. Antennes antérieures libres. Toutes les paires de membres avec une branche externe rudimentaire et une branche interne dentée. Appendice des soies caudales formant un long stylet. *B. longimanus* Leyd. Lac de Constance. *Polyphemus* O. Fr. Müll. Se distingue du genre précédent principalement par la forme lamelleuse de la branche accessoire sétigère des pattes et par la forme de l'appendice caudal cylindrique, qui porte à son extrémité les soies caudales. *P. pediculus* Degeer, lacs de la Suisse, de l'Autriche et la Scandinavie.

Evadne Lovén. Une grosse glande cervicale fonctionnant comme organe de fixation.

[1] W. Kurz, *Dodekas neu Cladoceren nebst einer Uebersicht der Cladocerenfauna Böhmens*. Sitzungsber. der K. Akad. Wien, 1874.

Antennes antérieures immobiles. Tête courbée vers le bas et non distincte du reste du corps. Tous les membres avec une branche sétigère, deuxième et troisième paires avec un appendice denté. *E. Nordmanni* Lovén, mer du Nord. *Podon* Lillj (*Pleopis* Dana). Diffère des *Evadne*, en ce que la tête est distincte du reste du corps. *P. intermedius* Lillj. *P. polyphemoides* R. Lkt., mer du Nord.

2. Sous-Fam. **Leptodorinae**. Six paires de pattes simples, presque cylindriques. Les deux branches des deux grandes antennes postérieures quadri-articulées. Abdomen très long et cylindrique.

Leptodora Lillj. Corps fortement allongé. Téguments de la femelle prolongés en arrière en petites valves, qui recouvrent la chambre incubatrice. Abdomen très long, cylindrique et articulé. Le post-abdomen est bifurqué. Première paire de pattes avec une petite branche accessoire interne, sans appendice externe. Les paires suivantes simples. Antennes antérieures très longues chez les mâles. *L. hyalina* Lillj., dans les lacs.

2. ORDRE

OSTRACODA[1]. OSTRACODES

Petits Entomostracés d'ordinaire comprimés latéralement avec une carapace bivalve entourant complètement le corps, sept paires d'appendices seulement servant d'antennes, de mâchoires, de pieds pour nager et ramper, des palpes mandibulaires en forme de pattes et un abdomen court.

Le corps de ces petits Crustacés est entièrement renfermé dans une carapace conchiforme bivalve, chitinisée, ou durcie souvent par des dépôts de calcaire, et qui a beaucoup de ressemblance avec la coquille des Lamellibranches. Les deux moitiés de la carapace, qui ne sont pas toujours complètement symétriques, sont accolées sur la ligne médiane et réunies par un ligament élastique. Un muscle adducteur double, dont les insertions laissent sur chaque valve des impressions, a une action opposée à celle du ligament. Le tendon commun des deux chefs du muscle est placé, chez les Cyprides et les Cythérides, sensiblement au milieu du corps et est très caractéristique pour la disposition des organes internes. Aux deux extrémités et le long du côté ventral les bords des valves sont libres. Ils

[1] Outre les ouvrages de O. Fr. Müller, Jurine, Dana, Milne Edwards, Baird, Lilljeborg, Reuss, Bosquet, Jones, Baird, voyez: H. Strauss-Dürkheim, *Mémoire sur les Cypris de la classe des Crustacés*. Mém. du Muséum d'hist. nat., vol. VII, 1821. — W. Zenker, *Monographie der Ostracoden*. Archiv für Naturg., vol. XX, 1854. — S. Fischer, *Ueber das Genus Cypris und dessen bei Petersburg vorkommenden Arten*. Mém. prés. Acad. St.-Pétersbourg, vol. VII, 1854. — Id., *Beitrag zur Kenntniss der Ostracoden*. Abh. des königl. bayr. Acad. der Wiss., München, vol. VII, 1855. — G. O. Sars, *Oversigt at Norges marine Ostracoder*. Vid. Selsk. Forh., 1865. — C. Claus, *Ueber die Organisation der Cypridinen*. Zeitschr. für wiss. Zool. vol. XV. — Id., *Beiträge zur Kenntniss der Ostracoden. Entwickelungsgeschichte von Cypris*. Marburg, 1868. — Id., *Neue Beobachtungen über Cypridinen*. Zeitschr. f. wiss. Zool., vol. XXIII, 1868. — Id., *Die Familie der Halocypriden*. Schriften zool. Inhalts. Wien, 1874. — G. S. Brady, *A Monography of the recent British Ostracoda*. Transact. of the Liu. Soc., vol. XVI. — Fr. Müller, *Bemerkungen über Cypridina*. Jen. Zeitschr., vol. V, 1869. — W. Müller, *Beitrag zur Kenntniss der Fortpflanzung und der Geschlechtsverhältnisse der Ostracoden nebst Beschreibung einer neuen Species der Gattung Cypris*. Zeitschr. für die ges. Naturwiss., vol. LIII.

présentent le plus souvent des particularités, parfois ils sont épaissis et munis de soies, ou pourvus de dents, qui s'engrènent les unes dans les autres. Si les valves viennent à s'ouvrir, plusieurs paires de membres font saillie au dehors et font mouvoir l'animal.

Le corps ne présente pas de segmentation nette (fig. 563). On y distingue une partie antérieure formée de la tête et du thorax et un abdomen très grêle, dirigé en bas, qui est composé de deux moitiés latérales, allongées en forme de pied et alors le plus souvent entièrement séparées, ou lamelleuses, et alors soudées dans toute leur étendue ; à leur base sont situées, comme dans le post-abdomen des Esthérides et des Cladocères, deux soies dorsales (*Cypridina*). La portion terminale correspondant aux anneaux de la queue est armée au bord postérieur d'épines et de crochets et concourt à la locomotion par des mouvements d'avant en arrière, en même temps qu'elle peut servir d'arme défensive. Rarement les deux moitiés restent rudimentaires et semblables aux articles

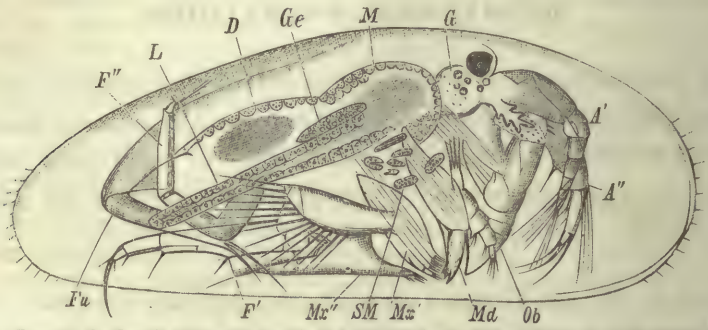


Fig. 563. — Femelle de *Cypris* non encore arrivée à maturité sexuelle et dont la valve droite a été enlevée. — *A'*, *A''*, antennes de la première et de la seconde paire ; *Ob*, lèvre supérieure ; *Md*, mandibule avec le palpe pédiforme ; *G*, ganglion cérébroïde avec l'œil impair ; *SM*, muscle du test ; *Mx'*, *Mx''*, mâchoires de la première et de la seconde paire ; *F'*, *F''*, première et deuxième paires de pattes ; *Fu*, queue (*furca*) ; *M*. estomac ; *D*, intestin ; *L*, appendice hépatique ; *Ge*, rudiment des organes génitaux.

de la queue des Copépodes ; dans ce cas le corps peut présenter immédiatement en avant un anneau nettement distinct (*Cythere viridis* Zenk.).

Sur la région antérieure du corps sont situées deux paires de membres que l'on considère généralement comme des antennes, à cause de leur position en avant de la bouche, bien que par leurs fonctions elles soient bien certainement des pattes destinées à la marche ou à la natation. Cependant, la paire antérieure porte, au moins chez les *Cyprinides* et les *Halocyprides*, des filaments olfactifs et correspond par conséquent physiologiquement à la première paire d'antennes des autres Crustacés. Entre ces antennes et un peu au-dessus, on trouve un appendice frontal court, ou bien conique et allongé, par exemple chez les *Cypridina* et les *Conchoecia*. Les antennes de la deuxième paire sont chez les *Cyprides* et les *Cythérides* transformées en pattes, et se terminent par des soies à crochet, à l'aide desquelles ces animaux se fixent sur les corps étrangers. Dans les *Cyprinides* et les *Halocyprides*, exclusivement marins, cette paire de pattes est biramée (fig. 564).

Autour de la bouche, au-dessous et sur les côtés d'une lèvre supérieure très développée, se trouvent deux mandibules puissantes avec un bord large et denté.

A leur base s'élève un palpe allongé triarticulé, qui, chez les *Cypridinides*, fonctionne comme une patte mandibulaire, tandis que la branche masticatrice n'est plus qu'un appendice grêle. Ce n'est qu'exceptionnellement (*Paradoxostoma*) que les mandibules deviennent des stylets et sont renfermées dans une sorte de trompe formée par la lèvre supérieure et la lèvre inférieure.

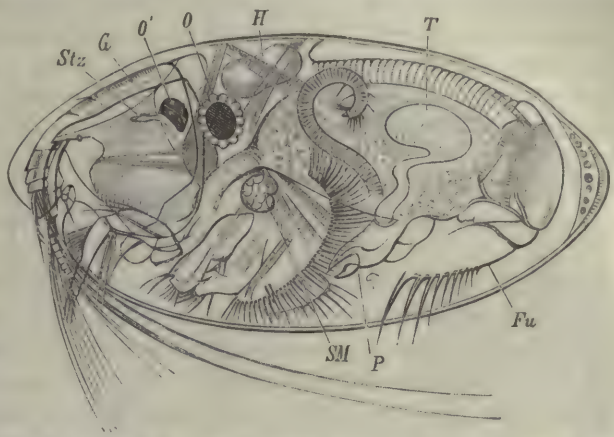


Fig. 564. — *Cypridina mediterranea* mâle. — *H*, cœur; *SM*, muscle du test; *O*, œil; *O'*, œil impair; *G*, cerveau; *Stz*, organe frontal; *T*, testicule; *P*, organe copulateur; *Fu*, queue (*furca*).

Aux mandibules font suite les mâchoires inférieures (mâchoires de la première paire), partout remarquables par le développement prépondérant de la portion principale et la réduction correspondante du palpe. Dans les *Cyprides* et les *Cythérides*, l'article basilaire de la mâchoire inférieure porte une grosse lamelle pectinée, munie de soies, que l'on regarde ordinairement comme un appendice branchial, bien qu'elle ne favorise qu'indirectement la respiration par ses oscillations et qu'elle ne fonctionne pas elle-même comme branchie. Cette lamelle branchiale se retrouve sur les deux paires de membres suivantes (cinquième et sixième paires), qui sont conformées tantôt comme des mâchoires, tantôt comme des pattes; chez les *Cyprides*, elles sont très réduites et n'existent que sur la paire antérieure; chez les *Cypridines*, elles y sont, au contraire, très développées. L'antérieure de ces paires d'appendices (mâchoires de la deuxième paire ou mieux pattes-mâchoires) sert principalement de mâchoires chez les *Cyprides*, mais porte, outre l'appendice branchial rudimentaire, un palpe court, dirigé en arrière et ordinairement composé de deux articles, qui, chez quelques genres ainsi que chez les *Halocyprides*, devient une courte patte à trois ou même quatre articles. Et effectivement, dans le premier de ces groupes, primitivement cette paire de membres servait de pattes, et l'on doit regarder le peu de développement du palpe comme un phénomène de métamorphose régressive. Chez les *Cythérides*, elle ne sert exclusivement que de patte et représente la première des trois paires de pattes. Chez les *Cypridinides*, elle s'est entièrement transformée en mâchoire, et possède une lamelle branchiale énormément développée (fig. 565), qui a complètement disparu chez les *Cythérides* et chez quelques genres de *Cyprides*. La paire de membres suivante (sixième paire) présente la conformation d'une mâchoire inférieure seulement chez les *Cypridines*; dans tous les autres cas, elle devient une patte allongée et multiarticulée. De même la septième paire, rudimentaire chez les *Halocyprides*, conserve partout la conformation de pattes; chez les *Cythérides*, semblable à la paire précédente; chez les *Cyprides*, recourbée vers le haut et munie d'une griffe courte et de

soies terminales. Elle a probablement les mêmes usages que le long appendice filiforme, situé à la place de la septième paire presque sur le dos des *Cypridines*.

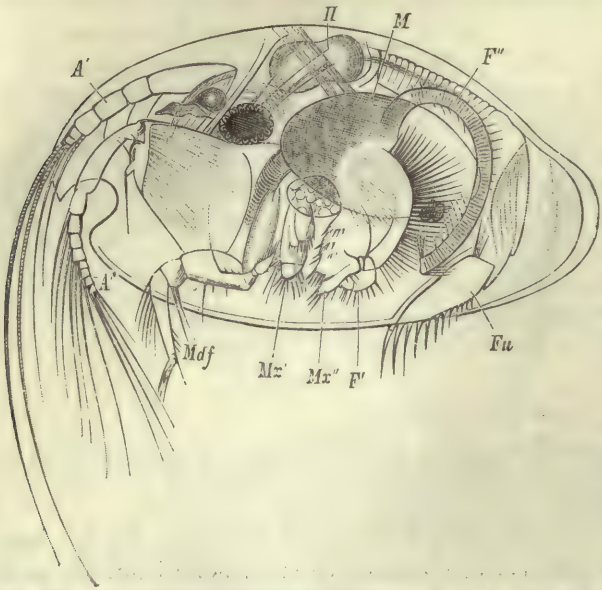


Fig. 565. — *Cypridina mediterranea* femelle. — *A'* et *A''*, première et deuxième paires d'antennes; *Mdf*, patte mandibulaire; *Mx'*, *Mx''*, première et deuxième paires de mâchoires; *Fu*, queue (*furca*); *H*, cœur; *M*, estomac; *SM*, muscle du test.

Les Ostracodes possèdent un ganglion cérébral bilobé et une chaîne ventrale avec des paires de ganglions très rapprochés qui peuvent se fusionner en une masse commune. Les organes des sens sont représentés, outre les filaments olfactifs déjà mentionnés, par un œil médian composé, formé de deux moitiés quelquefois séparées (*Cyprides*, *Cythérides*), ou par un petit œil impair et deux gros yeux latéraux composés et mobiles (*Cypridinides*). Il existe en outre chez les Halocyprides marines et les Cypridines un appendice frontal, qui doit aussi être considéré comme un organe sensoriel. La bouche, fréquemment armée de côtes dentées (*Cypris*), conduit dans un étroit œsophage, auquel font suite un gésier et un large estomac avec deux tubes hépatiques qui pénètrent dans les lamelles de la carapace. L'anus débouche à la base de l'abdomen. Les *Cythérides* présentent une glande spéciale (glande à venin?), dont le conduit excréteur s'ouvre dans un appendice styliforme des antennes postérieures. Les *organes circulatoires* manquent chez les *Cyprides* et les *Cythérides*. Chez les *Cypridina*, les *Conchoecia* et les *Halocypris*, on trouve un cœur en forme de poche sur le dos, au point où la coquille adhère à l'animal. Le sang, qui contient peu de globules, y pénètre par deux fentes latérales et en ressort par une grosse ouverture antérieure. La *respiration* est exercée par l'ensemble de l'enveloppe cutanée, autour de laquelle les oscillations des appendices branchiaux foliacés entretiennent un courant constant. Chez beaucoup de *Cypridinides* (*Asterope*), on trouve cependant dans le voisinage de la dernière paire d'appendices, presque sur le dos et de chaque côté, une double rangée de tubes branchiaux, dans lesquels la circulation du sang est active.

Les sexes sont séparés et se distinguent par des différences de structure assez marquées. Les mâles présentent sur différents membres, sur la deuxième antenne (*Cypridina*, *Conchoecia*) ou sur les pattes-mâchoires (*Cypris*), des appareils spéciaux destinés à retenir la femelle, ou même offrent une paire de membres entièrement transformée. Il faut ajouter en outre un organe d'accouplement très

considérable et très compliqué, que l'on peut considérer comme une paire de membres transformés. L'appareil génital mâle, qui se compose de plusieurs tubes testiculaires allongés ou arrondis, d'une vésicule séminale et d'un organe d'accouplement, est remarquable chez les *Cypris* par la présence de glandes muqueuses paires, ainsi que par la grosseur et la forme des spermatozoïdes (Zenker). Les femelles des *Cypris* possèdent deux tubes ovariens qui pénètrent dans la carapace, deux réceptacles séminaux et deux orifices sexuels à la base de l'abdomen. Quelques *Cythérides* sont, dit-on, vivipares (fig. 566). Les autres Ostracodes pondent des œufs, qu'ils déposent sur les plantes aquatiques (*Cypris*), ou qu'ils portent jusqu'au moment de l'éclosion, comme les Cypridinides, entre les valves.

Le développement libre est, chez les *Cyprides*, une métamorphose compliquée, que Claus a fait connaître d'une manière complète pour les *Cypris*. On observe chez ces animaux neuf phases évolutives distinctes non seulement par la forme différente du test, mais aussi par le nombre et la structure des membres, et qui sont séparées par le changement de la membrane chitinisée et de la carapace. Les larves de *Cypris*, au sortir de l'œuf, possèdent, comme la forme Nauplius, seulement trois paires de membres, sont très comprimées latéralement et déjà enveloppées par une mince carapace bivalve (fig. 567). Le tube digestif est présent, ainsi qu'un œil simple, pourvu de deux corps réfringents. Les trois paires de membres sont simples et disposées pour ramper ou pour nager; les deux membres antérieurs sont semblables aux futures antennes, les postérieurs terminés par des soies recourbées et possédant déjà l'ébauche du lobe masticateur. Chez les Ostracodes aussi par conséquent, la troisième paire de membres remplit primitivement les fonctions de pattes. C'est seulement dans la deuxième période du développement que les mandibules revêtent leur conformation définitive, en même temps que se montre l'ébauche des mâchoires et de la paire de pattes antérieure, qui sert d'organe de fixation. Les pattes-mâchoires (mâchoires de la deuxième paire) apparaissent seulement dans la quatrième phase et sous la même forme que les mâchoires avec leur extrémité pointue tournée en arrière. A cet âge, les mâchoires possèdent déjà plusieurs appendices et les lamelles branchiales. Dans la cinquième phase, les articles de la queue commencent à se montrer, les pattes-mâchoires sont transformées en pattes, destinées à ramper, multiarticulées. Les pattes-mâchoires, de même que les mandibules, remplissent primitivement les fonctions de pattes. Par conséquent, des sept paires de membres, la moyenne seule, les

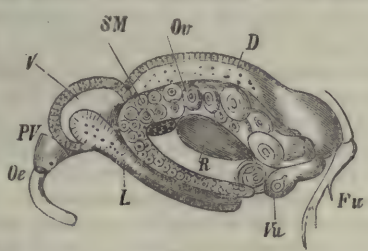


Fig. 566. — Organes génitaux et canal digestif d'un *Cypris* femelle (d'après W. Zenker). — *Oe*, œsophage; *PV*, gésier; *V*, estomac; *D*, intestin; *L*, foie; *Ov*, ovaire; *R*, réceptacle séminal; *Vu*, vulve; *Fu*, queue (*furca*); *SM*, muscle du test

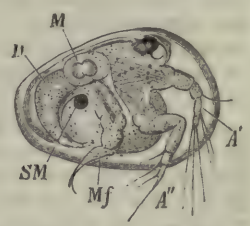


Fig. 567. — Première phase larvaire de *Cypris*, « Phase de Nauplius avec trois paires d'appendices. » — *A'*, *A''* et *Mf*, première, deuxième et troisième paires d'appendices; *M*, estomac; *D*, intestin; *SM*, muscle du test.

mâchoires proprement dites, se comporte dès l'origine comme une paire de mâchoires et conserve ce rôle dans tous les groupes d'Ostracodes. La paire postérieure n'apparaît que dans le sixième stade évolutif. Dans le septième, tous les membres ont acquis leur forme définitive, sauf quelques particularités accessoires dans la disposition de leurs soies; les organes sexuels commencent à se montrer et atteignent leur développement complet dans le dernier stade. C'est seulement après le neuvième que l'animal présente d'une manière complète la forme et la structure de l'état adulte. Le mode de développement se simplifie dans les Ostracodes marins, et la métamorphose devient insignifiante.

Les Ostracodes se nourrissent de matières animales et particulièrement de cadavres d'animaux aquatiques. On trouve de nombreuses formes fossiles dans presque toutes les formations, malheureusement la carapace seule a laissé son empreinte.

1. Fam. **Cyprinidae**. Bord de la carapace avec une profonde échancrure pour laisser passer les antennes. Antennes antérieures dans les deux sexes de taille considérable, composées de 4 à 7 articles, recourbées à l'extrémité de l'article basilaire allongé. Appendice frontal impair, parfois très long. Les antennes postérieures sont biramées avec une tige triangulaire très grande. Rame principale composée de 9 articles, portant de longues soies ; rame accessoire petite à 2 articles, qui chez le mâle se transforme en un long organe préhensile à 3 articles. Partie masticatoire des mandibules faible ou entièrement atrophiée. Palpe mandibulaire à 5 articles, très allongé, recourbé. Trois paires de mâchoires, la seconde avec une grosse lamelle branchiale à soies marginales. La paire de pattes unique (7e paire de membres) représentée par un appendice annelé, cylindrique. Abdomen formé de deux larges lamelles armées de crochets au bord postérieur. Un cœur et fréquemment des branchies ; toujours de chaque côté de l'œil impair un œil composé, mobile, qui acquiert, surtout chez le mâle, une grosseur considérable. Mâle avec un appareil copulateur compliqué. Développement et métamorphose simple. Œufs et embryon portés entre les valves de la carapace. Tous marins.

Cypridina Edw. Antennes antérieures à 6 ou 7 articles, à article terminal court, à filaments olfactifs très développés sur l'antépénultième article. Chez le mâle, deux de ces filaments sont beaucoup plus longs. Rame des antennes postérieures à article basilaire très long. Mandibules représentées par un appendice couvert de poils sur l'article basilaire des pattes mandibulaires. Mâchoires de la deuxième paire fortement dentées. *C. mediterranea* Costa. (*C. messinensis* Cls.). *C. norvègica* Baird. *C. Grubii* F. Müll., Desterro. *C. stellifera* Cls. Très voisin : *Philomeles longicornis* Lill.

Asterope[1]. Phil. Antennes antérieures ramassées, à 6 articles. Appendice des pattes mandibulaires en forme de sabre, denté. Sur le cou, de chaque côté, une série de lamelles branchiales. *C. Agassizii* Fr. Müll. *C. nitidula* Fr. Müll., Desterro. C'est probament ici qu'il faut ranger *C. oblonga* Gr. *Bradycinctus* G. O. Sars. Carapace globuleuse et assez dure. Antennes antérieures à 6 articles, avec des soies terminales égales. Appendice des pattes mandibulaires fourchu, au-devant 3 épines dentées. Deuxième paire de mâchoires à extrémité très développée et semblable à une mandibule. Yeux pairs, petits, pourvus de pigment pâle. *Br. globosus* Lillj., Norvège.

2. Fam. **Halocypridae**. Carapace très mince, presque membraneuse, non incrustée de calcaire, avec une échancrure antérieure pour laisser passer les antennes postérieures. Appendice frontal très développé. Antennes antérieures petites et peu distinctement annelées chez la femelle, et munies de soies longues et de filaments olfac-

[1] Hesse a publié un grand nombre de descriptions de Crustacés pour lesquels il propose l'établissement d'un nouvel Ordre, celui des *Copechaetiens*. Ces Crustacés soi-disant nouveaux ne sont pas autre chose que des formes d'*Asterope* mutilées ou monstrueuses. *Ann. Sc. nat.*, 6e sér., t. VII. 1878.

tifs. Antennes postérieures avec une large lamelle basilaire triangulaire, à branche principale multiarticulée, servant de rames, et branche accessoire rudimentaire transformée en organe préhensile chez le mâle. Mandibules avec un gros palpe à 3 articles. Une seule paire de mâchoires à portion masticatrice bilobée et à palpe bi-articulé. 3 paires de pattes, l'antérieure courte avec une lamelle portant des soies sur le bord, rappelant les pattes-mâchoires des Cypris, la deuxième paire très allongée également avec une lamelle portant des soies sur le bord, dissemblables dans les deux sexes, chez le mâle avec des soies recourbées puissantes. La troisième paire de pattes simple et courte avec une longue soie en fouet. Abdomen terminé par deux lamelles munies de soies. Un cœur. Appareil copulateur très développé. Marins.

Conchoecia Dan. Carapace allongée, comprimée latéralement. Tentacule frontal très allongé. *C. serrulata* Cis., Méditerranée. *Halocypris* Dana. Carapace renflée à échancrure peu marquée. Tentacule frontal recourbé à angle droit. *H. concha* Cls., Océan. *Halocypria* Cls.

Nous mentionnerons ici deux familles que G. O. Sars a établies chacune sur une seule espèce. L'une, **Polycopidae**, est caractérisée par la présence de 5 paires de membres et est peut-être une forme larvaire (*P. orbicularis*). L'autre, **Cytherellidae**, créée pour le genre *Cytherella* Bosq., se distingue par ses antennes très grandes dont les antérieures multi-articulées sont courbées à leur base, tandis que les postérieures aplaties et composées de 2 branches rappellent les membres des Copépodes. Aux mandibules petites et portant des palpes font suite encore 3 paires de membres, dont les deux antérieures portent chacune une lamelle à soies marginales et peuvent être considérées comme des mâchoires; la postérieure, chez les femelles, est simple; chez les mâles, ce sont des pattes préhensiles nettement annelées. L'abdomen est terminé par deux petites lamelles recouvertes d'épines. Les œufs et les embryons sont portés entre les valves de la carapace. *C. abyssorum* G. O. Sars, Lofoten.

3. Fam. **Cytheridae**. Carapace dure et compacte, ordinairement calcaire et à surface rugueuse. Antennes antérieures recourbées à leur base, composées de 5 à 7 articles, munies de courtes soies. Antennes postérieures puissantes, formées de 4 à 5 articles avec 2 à 3 forts crochets à l'extrémité, jamais de faisceau de soies sur le deuxième article, sur l'article basilaire un fouet biarticulé en faux, dans lequel aboutit le conduit excréteur d'une glande à venin. Mandibules et mâchoires comme chez les Cyprides. Après les pièces de la bouche viennent 3 paires de pattes, car les palpes des pattes-mâchoires sont transformés en une paire de pattes. Paire de pattes postérieure la plus développée, non recourbée, terminée également par une griffe. Abdomen avec deux petits articles caudaux. Yeux généralement séparés. Testicules et ovaires ne pénétrant pas entre les lames de la carapace. Appareil sexuel mâle très développé, mais sans glande muqueuse. Tous marins. Les femelles portent souvent les œufs et les embryons entre les valves de la carapace.

Cythere O. Fr. Müll. Antennes antérieures composées de 5 articles (rarement 6). Antennes postérieures à 4 articles, dépassées ordinairement par le fouet. Nombre de paires de pattes égal dans les deux sexes. *C. lutea* O. Fr. Müll., mer du Nord et Méditerranée. *C. viridis* O. Fr. Müll., mer du Nord. *C. pellucida* Baird., mer du Nord et Méditerranée. Ces trois espèces sont aussi fossiles dans les dépôts diluviens de l'Écosse et de la Norvège. On pourrait distinguer les trois sous-genres *Cytheropsis* G. O. Sars (*Eucythere* Brd.), *Cythereis* Jones et *Limnicythere* Brd. *Cyprideis* Jones (*Cytheridea* Bosq.). Diffèrent des *Cythere* principalement par la transformation de la patte antérieure du mâle en griffe. *C. torosa* Jones. *C. Bairdii* G. O. Sars (*Cythere angustata* Baird.), mers du Nord. Tous les deux fossiles, etc. *Ilyobates* G. O. Sars. *Loxoconcha* G. O. Sars. *Bythocythere* G. O. Sars. *Paradoxostoma* Fisch. Trompe courte. Mandibules styliformes. Antennes antérieures composées de 6 articles, postérieures à 5 articles. Œil simple. *P. variabile* Baird., mer du Nord.

4. Fam. **Cypridae**. Carapace mince et légère, les antennes antérieures le plus souvent composées de 7 articles et munies de longues soies; celles de la deuxième paire en forme de pattes, ordinairement à 6 articles, à articulations en genou et armées

à leur extrémité de plusieurs soies à crochets. Yeux généralement soudés ensemble. Mandibules à partie masticatrice, munies de fortes dents, à palpe quadri-articulé peu développé. Mâchoires avec un palpe bi-articulé et une lamelle munie de soies sur le bord. Les mâchoires de la deuxième paire (pattes-mâchoires) portent un court palpe qui, chez le mâle, prend la forme d'une patte et se termine par un crochet. Deux paires de pattes, dont la postérieure est recourbée du côté du dos. Articles caudaux allongés avec des soies en crochet à l'extrémité. Testicules et ovaires entre les lamelles de la carapace. Appareil génital mâle presque toujours avec des glandes muqueuses. La plupart marins.

Cypris O. Fr. Müll. Antennes de la première paire munies de longues soies. Pattes-mâchoires avec un court palpe conique allongé et un petit appendice branchial. Un faisceau de soies sur le deuxième article des antennes inférieures. *C. fusca* Str. *C. pubera* O. Fr. Mull. *C. fuscata* Jur., etc. Le sous-genre *Cypria* Zenk. se distingue principalement par les membres plus grêles et par la longueur plus considérable du faisceau de soies des antennes postérieures. *C. punctata* Jur., *C. vidua* O. F. Müll. *C. ovum* Juv., etc. Toutes dans les eaux douces d'Europe. Les genres *Cypridopsis* Brd. et *Paracypris* G. O. Sars en sont peu distincts. *Notodromus* Lillj. (*Cyprois* Zenk.). Pattes-mâchoires sans appendice branchial. Sur le deuxième article des antennes postérieures sont situées de longues soies. Les deux yeux séparés. Les deux articles caudaux de la femelle soudés. *N. Monachus* O. Fr. Müll. *Candona* Baird. Les antennes inférieures sans fascicule de soies, les pattes-mâchoires sans appendice branchial. Œil simple. Rampent ordinairement au fond de l'eau. *C. candida* O. Fr. Müll, *C. reptans* Baird. *Pontocypris* G. O. Sars. Surface de la carapace couverte de poils. Pattes-mâchoires avec un palpe composé de trois articles, mais sans appendice branchial. Antennes antérieures formées de 7 articles, allongées, munies de longues soies. Marins. *P. serrulata* G. O. Sars, Norvège.

3. ORDRE

COPEPODA.[1] COPÉPODES

Crustacés à corps allongé, en général nettement articulé sans duplicature cutanée testacée, avec deux paires d'antennes, une paire de mandibules, une paire de mâchoires, deux paires de pattes-mâchoires, quatre ou cinq paires de pattes biramées et un abdomen à cinq articles et dépourvu de membres.

Les Copépodes constituent un groupe de formes très diverses. Ceux qui ne sont point parasites se distinguent par leur corps bien distinctement divisé en plusieurs anneaux et par le nombre constant de leurs paires de membres (fig. 568). Les nombreuses espèces parasites s'éloignent graduellement de celles qui mènent une vie indépendante, et finissent par présenter une configuration si différente, que, sans la connaissance de leur développement et de leur structure interne, on serait tenté de les prendre pour des Vers parasites plutôt que

[1] O. F. Müller, *Entomastraca seu Insecta testacea, quae in aquis Daniae et Norvegiae reperit, descripsit.* Lipsiae. 1785. — Jurine, *Histoire des Monocles.* Genève, 1820. — W. Baird, *The natural history of the British Entomostraca.* London, 1850. — W. Lilljeborg, *Crustacea ex ordinibus tribus : Cladocera, Ostracoda et Copepoda in Scania occurentibus.* Lund. 1853. — W. Zenker, *System der Crustaceen.* Archiv für Naturg. 1854. — C. Claus, *Zur Anatomie und Eniwickelungsgeschichte der Copepoden.* Archiv für Naturg. 1858. — Id., *Zur Morphologie der Copepoden.* Würzb. naturwiss. Zeitschr. 1860.

pour des Arthropodes. Cependant d'ordinaire les rames natatoires caractéristiques subsistent, parfois en nombre moins considérable, sous la forme d'appendices rudimentaires; du reste, quand ils font défaut, les phénomènes évolutifs permettent toujours de reconnaître manifestement si l'on a affaire à un Copépode.

La tête paraît en général fusionnée avec le premier segment thoracique et porte alors (céphalothorax) deux paires d'antennes, deux mandibules, autant de mâchoires, quatre pattes-mâchoires, qui ne sont que les branches externes et internes d'une seule paire de membres, et la première paire de rames, parfois modifiée. Après le céphalothorax viennent quatre anneaux thoraciques, non soudés, portant chacun une paire de rames; la dernière paire, fréquemment atrophiée, est transformée chez les mâles en organe d'accouplement. Du reste, la cinquième paire, ainsi que l'anneau thoracique qui la porte, peut disparaître complètement. L'abdomen se compose, comme le thorax, de cinq anneaux, est dépourvu de toute espèce de membres, et se termine par deux appendices formant une petite nageoire caudale bifurquée (*furca*), dont l'extrémité porte plusieurs soies. Dans les femelles, les deux premiers anneaux abdominaux se réunissent en général pour constituer un *double anneau génital*, sur lequel se trouvent les deux orifices sexuels. Très fréquemment, principalement dans les formes parasites, l'abdomen se réduit considérablement.

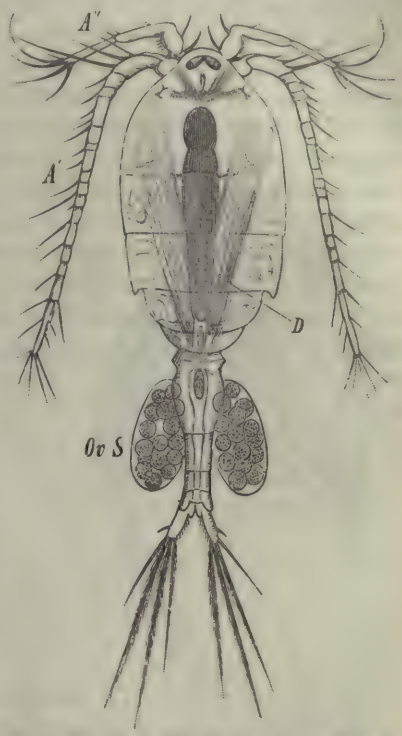


Fig. 568. — *Cyclops coronatus* femelle, vu par la face dorsale. — *A'*, *A''*, les deux paires d'antennes; *D*. intestin; *OvS*, sac ovifère.

Les antennes antérieures sont en général allongées et pluri-articulées; elles portent les organes des sens, particulièrement les organes tactiles et olfactifs, mais elles servent aussi, chez les formes non parasites, de rames et, chez les mâles, souvent de bras destinés à saisir et à retenir la femelle pendant l'accouplement (fig. 569). Les antennes inférieures restent toujours courtes et se bifurquent parfois; partout elles concourent à la locomotion, servent à fixer l'animal sur les objets solides, et sont pourvues de soies recourbées, et, dans les formes parasites, de crochets puissants. La lèvre supérieure surmonte deux mandibules dentées, portant d'ordinaire des palpes, qui servent d'organes masticateurs chez les Copépodes libres, et chez les parasites se transforment en deux stylets. Dans ce dernier cas, ils sont renfermés dans un tube formé par la réunion de la lèvre supérieure et de la lèvre inférieure ou même peuvent être libres quand la lèvre inférieure s'atrophie. Les mâchoires sont faibles et chez les Copépodes parasites s'atrophient souvent et deviennent de petits mamelons tactiles ou même des

stylets sétiformes (*Argulus*). Les pieds-mâchoires sont beaucoup plus développés et sont employés aussi bien pour saisir les aliments que pour fixer le corps chez les parasites (fig. 570).

Les rames thoraciques se composent presque toujours d'une portion basilaire bi-articulée et de deux rames triticulées, munies de longues soies, larges et aplaties. Chez les Argulides, ces rames s'allongent considérablement et présentent une certaine ressemblance avec les pieds des Cirripèdes.

L'organisation interne présente des modifications correspondant aux particularités de la forme externe et au genre de vie. Partout on rencontre un cerveau, d'où partent les nerfs des organes des sens, et une chaîne ventrale qui présente de distance en distance des renflements ganglionnaires, ou qui se concentre en une masse ganglionnaire sous-œsophagienne. Un œil impair ou deux yeux pairs sont assez généralement présents, et ne manquent que dans quelques Copépodes parasites à l'état adulte. Sous la forme la plus simple, c'est une tache pigmentaire en X, située sur le cerveau, présentant de chaque côté une sphère réfringente. En outre il s'y ajoute presque toujours (même chez les Cyclops) une troisième tache pigmentaire. Dans son développement ultérieur, l'œil reçoit du cerveau un gros nerf et est mis en mouvement par des muscles spéciaux; le nombre des sphères réfringentes augmente, et la cornée présente aussi des lentilles. Bientôt apparaissent deux yeux latéraux, analogues aux yeux latéraux des Malacostracés, entre lesquels les restes de l'œil impair persistent (*Coryceïdes*). Chez les Argulides, ils acquièrent une grosseur considérable et renferment, comme ceux des Phyllopodes, un grand nombre de cônes cristallins. Outre le sens du tact, dont le siège se trouve particulièrement dans les soies des antennes antérieures, et aussi dans quelques autres points de la peau, le sens de l'odorat est localisé dans des filaments olfactifs, appendices

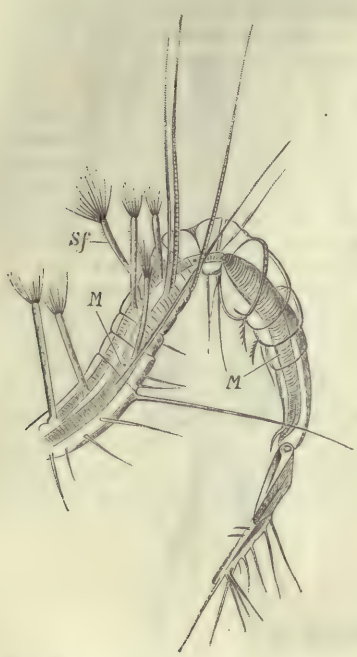


Fig. 569. — Antenne de *Cyclops serrulatus* mâle. — *Sf*, poils olfactifs ; *M*, muscle.

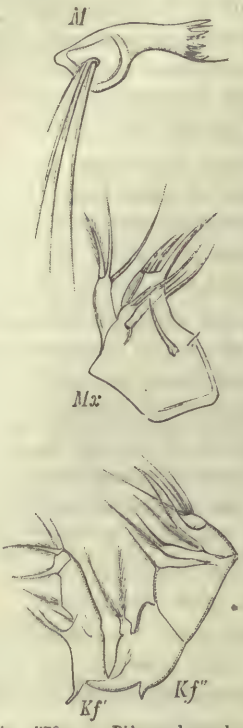


Fig. 570. — Pièces buccales d'un *Cyclops*. — *M*, mandibule ; *Mx*, mâchoire ; *Kf'*, patte-mâchoire interne et *Kf''* patte-mâchoire externe (patte maxillaire).

des antennes antérieures, qui existent très généralement, surtout chez les mâles.

Le *canal digestif* se divise en un œsophage court et étroit, en un estomac large, présentant souvent deux tubes aveugles, simples ou ramifiés (*Argulides*), et en un intestin qui s'ouvre sur la face dorsale du dernier segment abdominal. Très fréquemment, la paroi intestinale semble avoir en outre pour fonction d'excréter des produits urinaires; il existe cependant encore un tube glandulaire pair, analogue à la glande du test des Phyllopodes, situé sur les côtés des pieds-mâchoires, au thorax, qui élabore probablement une sécrétion analogue. Pendant la période larvaire existe aussi la glande antennale, que l'on confond souvent avec la glande du test. Les *branchies* font partout défaut, et la respiration est exercée par la surface tégumentaire. Chez les Argulides, l'abdomen, transformé en une lamelle, paraît en être plus spécialement chargé (*Branchiura*). Le cœur est placé chez ces animaux dans le dernier anneau thoracique. Les organes circulatoires peuvent manquer complètement et être remplacés par les oscillations régulières du canal digestif (*Cyclops*, *Achtheres*). Dans d'autres cas, il existe des paires de plaques animées de mouvements rhythmiques, qui poussent le sang dans une direction déterminée (*Caligus*) dans l'intérieur de la cavité viscérale, ou bien il apparaît dans la partie antérieure du thorax, au-dessus de l'intestin, un cœur en forme de sac court (*Calanides*), qui se continue fréquemment avec une artère céphalique (*Calanella*, fig. 78).

Les Copépodes ont tous les sexes séparés. Les organes sexuels sont en général situés dans les parties latérales du céphalothorax et des anneaux thoraciques. Ils se composent d'une glande sexuelle impaire ou paire avec des conduits vecteurs, qui, sur le trajet ou à leur extrémité, communiquent avec des glandes accessoires et débouchent à droite et à gauche sur l'anneau basilaire de l'abdomen. Des différences sexuelles se manifestent dans la forme et la structure du corps et conduisent chez quelques Crustacés parasites (*Chondracanthes*, *Lernéopodes*) à un dimorphisme très marqué. Les mâles sont plus petits et plus mobiles, leurs antennes antérieures et les pieds de la dernière paire (plus rarement les antennes postérieures et les pattes-mâchoires) sont transformés en organes de copulation et servent à saisir et à maintenir la femelle, et aussi à introduire les spermatophores. Ceux-ci se forment dans des canaux déférents à l'aide d'une sécrétion muqueuse, produite par les parois de ces derniers, qui se durcit autour de la masse séminale, de manière à constituer une enveloppe solide. Les femelles, plus grosses, se meuvent avec moins d'agilité et portent leurs œufs, rarement dans des poches incubatrices (*Notodelphyides*), en général dans des sacs et des tubes à gauche et à droite de l'abdomen. Dans ce dernier cas, elles possèdent fréquemment une glande particulière, dont le produit est expulsé en même temps que les œufs et forme l'enveloppe de ces sacs. Pendant l'accouplement, qui, par l'absence de véritables organes copulateurs, se borne partout au rapprochement externe des deux sexes, le mâle fixe sur l'anneau génital de la femelle un ou plusieurs spermatophores, sur des orifices particuliers; les spermatozoïdes passent de là dans un réceptale séminal communiquant avec les oviductes, et les œufs sont fécondés soit dans l'intérieur du corps de la femelle, soit pendant qu'ils entrent dans les sacs ovifères. Les œufs subissent dans l'intérieur de ces poches une segmentation totale, partielle seulement dans un grand nombre de formes

parasites. Dans ce dernier cas, l'embryon peut présenter sur le côté ventral du blastoderme un épaississement (bandelette primitive) comme chez les *Lernéopodes*, les *Caligines*, et les *Lernées*, qui déjà offrent l'ébauche d'un grand nombre de membres (sept).

Le développement présente une métamorphose compliquée, ou chez de nombreux parasites une métamorphose régressive. Les larves éclosent sous la forme de *Nauplius*, sont ovales et possèdent un œil frontal impair et trois paires de membres autour de la bouche. Elles se distinguent des larves correspondantes des Cirripèdes principalement par l'absence d'appendices frontaux latéraux et de trompe allongée. Des organes masticateurs manquent complètement; quelques soies de la deuxième et de la troisième paire de membres, dirigées vers la bouche, servent à introduire des particules alimentaires dans la cavité buccale, recouverte en général par une grosse lèvre supérieure (fig. 571). La région postérieure du corps, dépourvue de membres, porte au pôle postérieur deux soies terminales sur les côtés de l'anus ; la région antérieure du corps correspond aux trois anneaux antérieurs de la tête, car plus tard les trois paires de membres se transforment en antennes et en mandibules. Les changements, que les jeunes larves éprouvent dans leur croissance ultérieure, se lient à des mues de la peau et consistent essentiellement dans l'allongement du corps et dans l'apparition de nouveaux membres sur les anneaux nouvellement formés, qui, comme dans les larves d'Annélides, se séparent successivement du segment postérieur. Dans la phase évolutive suivante (fig. 572) on trouve une quatrième paire de membres, les futures mâchoires; puis, après la mue suivante, apparaissent en même temps trois nouvelles paires de membres, dont la première correspond aux pieds-mâchoires, tandis que les deux dernières paires représentent les rames antérieures. A cette période (*Metanauplius*, fig. 573) la larve est encore semblable à une larve Nauplius et ne revêt la première forme de *Cyclops* qu'après une nouvelle mue. Elle ressemble alors déjà par la structure des antennes et des pièces de la bouche à l'animal adulte, quoique le nombre des membres et des anneaux soit moins considérable (fig. 574). Les deux dernières paires de membres sont déjà des pieds courts biramés, et en outre apparaît l'ébauche de la troisième et de la quatrième paire de rames sous la forme de bour-

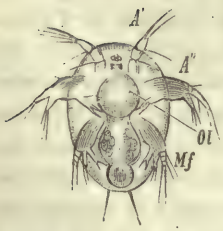


Fig. 571. — Larve Nauplius de *Cyclops serrulatus* au moment où elle vient d'abandonner les enveloppes de l'œuf. — *A'* et *A''*, première et deuxième paires d'appendices (antennes) ; *Mf*, troisième paire d'appendices (pattes mandibulaires); *Ol*, lèvre supérieure.

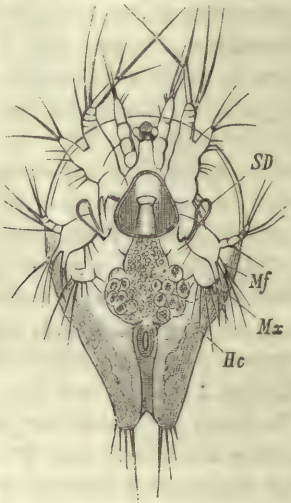


Fig. 572. — La même larve plus âgée, fortement grossie. — *SD*, glande antennale; *Mf*, patte mandibulaire ; *Mx*, mâchoire ; *Hc*, concrétions urinaires.

relets recouverts de soies. Le corps se compose d'un céphalothorax ovale, des trois anneaux thoraciques suivants et d'un article terminal allongé, qui, après les dernières mues, forme le dernier anneau thoracique et tous les anneaux de l'abdomen en se segmentant successivement; il est déjà terminé par l'appendice fourchu. Chez les *Cyclopides*, les antennes postérieures ont perdu leur branche accessoire et les mandibules les rames natatoires primitives, tandis que ces appendices persistent plus ou moins modifiés (les derniers comme palpes mandibulaires) dans les autres familles. Du reste, beaucoup de formes de

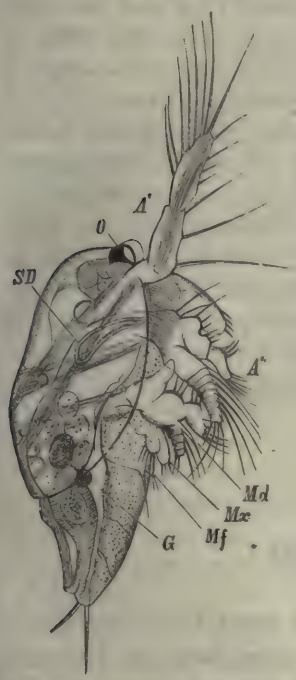


Fig. 573. — Larve Metanauplius de *Cyclopsine*. — *A'*, *A''*, antennes; *Md*, mandibule; *Mx*, mâchoire; *Mf*, patte-mâchoire; *O*, œil; *SD*, glande antennale; *G*, ébauche de l'organe sexuel.

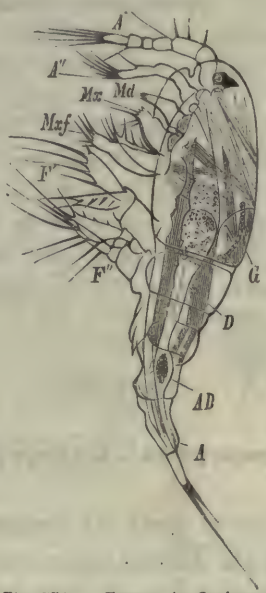


Fig. 574. — Forme de *Cyclops* la plus jeune. — *A'*, *A''*, antennes, *Md*, mandibule; *Mx*, mâchoire; *Mxf*, patte-mâchoire; *F'*, *F''*, première et deuxième pattes natatoires; *G*, ébauche des organes génitaux; *D*, intestin; *AD*, rectum; *A*, anus.

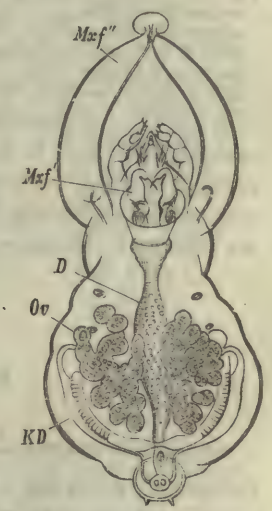


Fig. 575. — *Achtheres percarum*. Femelle vue par la face ventrale. — *Mxf'* et *Mxf''*, première et deuxième paires de pattes-mâchoires; *D*, tube digestif; *Ov*, ovaire; *KD*, glande cémentaire

Copépodes parasites, par exemple les *Lernanthropus*, *Chondracanthus*, ne dépassent pas ce degré de développement et ne possèdent ni les rames natatoires de la troisième et de la quatrième paire, ni un cinquième anneau thoracique distinct de l'abdomen rudimentaire; d'autres Crustacés parasites, par exemple l'*Achtheres*, par la perte ultérieure des deux paires de rames antérieures, offrent un degré encore plus inférieur de différenciation morphologique (fig. 575).

Tous les Copépodes libres et beaucoup de parasites passent, avec les mues suivantes, par une série plus ou moins grande de phases évolutives, pendant lesquelles les anneaux et les membres, qui font encore défaut, apparaissent successivement (d'avant en arrière), et les membres déjà présents acquièrent une complexité plus grande. Quelques Crustacés parasites (*Lernéopodes*, *Lernéens*) sautent les phases du développement caractérisées par la forme de Nauplius; la

larve, en effet, immédiatement après l'éclosion, mue et se présente sous la forme de *Cyclops* avec des antennes à crochet et des pièces buccales styliformes. Beaucoup subissent, à partir de ce stade, une métamorphose régressive; ils se fixent sur un animal; la segmentation disparaît plus ou moins complètement, à mesure que leur corps s'accroît et devient informe; les rames, l'œil lui-même, disparaissent. Parfois les rames cependant subsistent, mais alors elles sont très atrophiées. Les mâles restent presque toujours nains (fig. 576), et sont fixés par paire dans le voisinage des ouvertures sexuelles des femelles (*Lernéopodes*, *Chondracanthides*). Dans d'autres cas (*Lernéens*), les larves fixées subissent les phases évolutives de Cyclops, en quelque sorte comme des Chrysalides, d'où les animaux sexués sortent entièrement développés, et mènent une vie libre, puis, après l'accouplement, le corps de la femelle, fixé de nouveau, s'accroît énormément et se transforme en une sorte de sac informe. Ce n'est qu'exceptionnellement que le jeune animal au sortir de l'œuf peut posséder déjà la configuration et le nombre des membres qu'il aura à l'état adulte, mais il s'en distingue encore par la forme de ses membres qui est plus simple ou différente (*Branchiura*).

Fig. 576. — *Achtheres percarum*. Mâle nain vu de côté. — *Mxf'* et *Mxf''*, première et deuxième paires de pattes-mâchoires.

1. SOUS-ORDRE

Eucopepoda[1]. Eucopépodes

Copépodes munis de rames, dont les branches courtes sont simples ou formées de deux ou de trois articles, avec des pièces buccales disposées pour mâcher, ou pour piquer et sucer.

Ce groupe très considérable comprend les Copépodes proprement dits, auxquels se rapporte la description anatomique que nous venons de donner. Beaucoup vivent en liberté, se nourrissent de petits animaux ainsi que de matières animales mortes, et possèdent des pièces buccales disposées pour mâcher, rarement pour sucer. Quelques-uns se tiennent de temps à autre dans les cavités du corps des animaux marins transparents, par exemple dans les vessies natatoires des *Siphonophores* et dans les cavités respiratoires des *Salpes*, d'autres habitent toute leur vie dans la cavité respiratoire des *Ascidies*. Souvent leurs femelles se distinguent par des expansions informes de leur corps. Les formes pourvues d'organes masticateurs vivent, aussi bien dans les eaux douces remplies

[1] Outre les ouvrages déjà cités de O. Fr. Müller, Jurine, Lilljeborg, Milne Edwards, voyez : W. Baird, *The natural history of the British Entomostraca*, London, 1850. — Dana, *The Crustacea of the United States*, etc. Philadelphie, 1852 et 1853. — S. Fischer, *Beiträge sur Kenntniss der in Umgegend von St. Petersburg sich findenden Cyclopiden*. Bull. Soc. Imp. Moscou, 1851 et 1855. — C. Claus, *Die freilebenden Copepoden*. Leipzig, 1863. — Id., *Die Copepodenfauna von Nizza*. Marburg, 1866.

d'une riche végétation que dans la haute mer. Déjà dans les lacs, par exemple les lacs des montagnes de la Bavière et dans le lac de Constance, ils forment avec les *Daphnies* (*Cladocères*) la principale nourriture de certains Poissons estimés. Parmi les formes marines il faut citer, comme servant aux mêmes usages : *Cetophilus finmarchicus*, *Temora longicornis*, *Anomalocera Patersonii*, *Tisbe furcata* et *Canthocamptus Stromii;* ces deux dernières espèces ont été trouvées dans l'estomac de Harengs écossais (*Diaptomus castor* dans l'estomac du Hareng des côtes de la Poméranie). Le *Cetochilus australis* forme, d'après Roussel de Vauzème, souvent de véritables bancs dans l'océan Pacifique, qui donnent à l'eau de la mer une couleur rougeâtre sur une étendue de plusieurs milles. On peut ainsi comprendre comment ces petits Crustacés peuvent servir de nourriture même aux Baleines.

Les Copépodes parasites commencent par les petites formes de Cyclops qui, par le nombre complet de leurs anneaux et par la configuration régulière de leurs rames, ne sont pas moins capables de nager que les Copépodes libres et se rattachent directement aux *Corycéides*. Il est d'autant plus impossible de tracer entre elles une ligne de démarcation bien tranchée, que ces formes libres, munies d'yeux très développés, possèdent aussi des pièces buccales disposées pour aspirer une nourriture liquide.

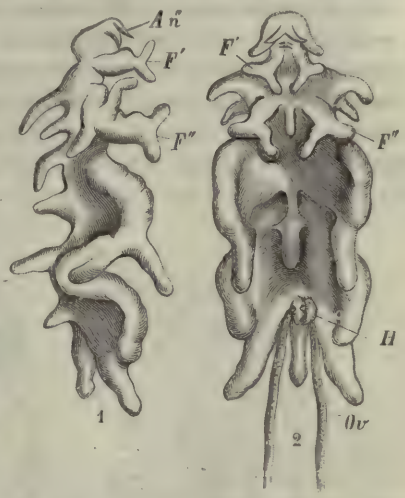


Fig. 577. — *Chondracanthus gibbosus* grossi environ six fois. — 1. Femelle vue de côté. — 2. Femelle vue par la face ventrale, avec le mâle nain *H*, fixé sur elle. *An'*, antennes antérieures; *F'*, *F''*, les deux paires de pattes; *Ov*, ovisacs tubuleux.

Chez les parasites, les antennes postérieures et les pattes-mâchoires sont transformées en appareils puissants de fixation. Les mandibules sont tantôt des stylets et sont alors entourées d'un tube particulier, ou bien sont des sortes de lames falciformes, pointues, élargies à leur base, situées devant la bouche[1]. Beaucoup de parasites abandonnent pour un temps leur domicile et nagent librement; beaucoup d'entre eux se meuvent, il est vrai, maladroitement et lourdement, quand on les éloigne de leur lieu d'habitation, et d'autres à partir d'un certain degré de développement restent toujours sédentaires. Dans ce dernier cas (fig. 577), la transformation et l'accroissement du corps sont poussés si loin, que la forme primitive devient complètement méconnaissable; les rames sont atrophiées, difficiles à apercevoir (*Lernéens*), ou même disparaissent en partie (*Chondracanthides*) ou complètement (*Lernéopodes*). Les antennes antérieures restent petites, semblables à des soies, les yeux s'atrophient complètement, les traces des anneaux s'effacent et le corps devient allongé et vermiforme, parfois con-

[1] Si, à l'exemple de Sars et de Claparède, on range ces genres parasites, dont les pièces buccales sont disposées pour piquer et sont dépourvues de tube de succion (*Poecilostomata* Thorell), parmi les Copépodes normaux, il faut non seulement séparer le genre *Lamproglene* des Dichelestiides et le joindre aux Copépodes, mais aussi y faire rentrer les *Chondracanthides*.

tourné en spirale ou irrégulièrement courbé. Il présente des dilatations laciniées ou des appendices en hameçons, des prolongements ramifiés, qui lui donnent un aspect anormal. Partout ce sont les femelles seules qui offrent ces difformités liées à un accroissement considérable. Les mâles conservent toujours un corps symétrique et annelé ainsi que l'usage des organes des sens. La croissance des mâles s'arrête de bonne heure. Plus leur taille est petite par rapport à celle des femelles, et plus leurs organes de fixation sont développés et puissants. Enfin les mâles deviennent nains, justement dans les groupes où les femelles subissent les transformations les plus prononcées (*Lernéopodes*, *Chondracanthides*, fig. 578) et peuvent encore se mouvoir librement, mais n'abandonnent presque jamais volontairement le lieu où ils se sont une fois fixés, et où ils vivent en parasites. De même que chez les Cirripèdes, avec des mâles

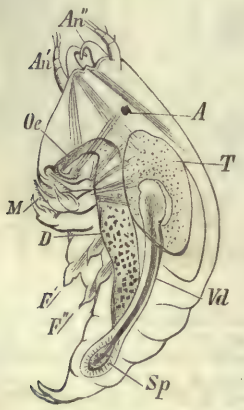


Fig. 578. — Mâle nain du *Chondracanthus gibbosus* fortement grossi. — *An'*, antennes antérieures; *An''*, antennes recourbées en crochet; *F'*, *F''*, les deux paires de pattes; *A*, œil; *Oe*, œsophage; *M*, pièces de la bouche; *D*, intestin; *T*, testicule; *Vd*, canal déférent; *Sp*, spermatophore.

Fig. 579. — *Lernaea branchialis* mâle, long d'environ 2 à 3 mm. — *Oc*, œil; *G*, cerveau; *M*, estomac; F' à F'', les quatre paires de pattes natatoires; *T*, testicule; *Vd*, canal déférent; *Sp*, sac des spermatophores.

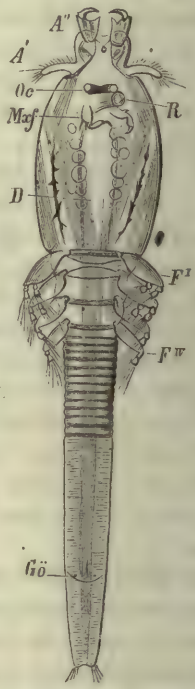


Fig. 580. — *Lernaea branchialis* femelle, à la phase où elle s'accouple (longue de 5 à 6 mm.). — *A'*, *A''*, les deux paires d'antennes; *Oe*, œil; *R*, trompe; *Mxf*, patte-mâchoire; *D*, intestin; *F'* à *F''*, les quatre paires de pattes natatoires; *Gö*, orifice génital.

complémentaires on trouve parfois ici aussi deux ou plusieurs mâles sur une seule femelle. L'accouplement et la fécondation semblent précéder le développement énorme des femelles, et avoir lieu à une époque où les deux sexes sont moins dissemblables par leur taille et la forme de leur corps. Chez les *Lernéens* (fig. 579), dont les femelles sont celles, parmi tous les Crustacés parasites, qui atteignent le degré le plus considérable de difformité (fig. 580), cette division du travail physiologique est poussée le plus loin, car la période de parasitisme permanent, qui est caractérisée par le développement anormal de la femelle

et la production des jeunes, est précédée d'une phase, pendant laquelle les deux sexes mènent une vie indépendante, et pendant laquelle ont lieu l'accouplement et la fécondation. Plus tard la femelle seule subit d'autres phases évolutives (fig. 581), et c'est ce qui explique comment l'on ne rencontre jamais de mâles pygméens sur le corps des Lernéens.

Pendant l'accouplement, des spermatophores sont appliqués sur l'orifice du réceptacle de la femelle, et leur contenu est poussé dans l'appareil génital femelle par l'action de l'eau. Suivant v. Siebold[1], confirmé par Claus, Leydig, etc., l'extrémité terminale du spermatophore renfermerait une substance spéciale se gonflant dans l'eau, qui, suivant de nouvelles observations, correspondrait à une partie des zoospermes, qui servirait ainsi à chasser le reste dans l'intérieur de la femelle[2]. Très généralement les œufs pondus sont renfermés dans de petits sacs ou réunis en cordon, et jusqu'au moment de l'éclosion sont portés par l'individu-mère. La secrétion, qui constitue les enveloppes de ces petits sacs, est produite dans de nombreux cas (Parasites) par une glande spéciale, située à l'extrémité de chaque oviducte. Chez les Copépodes cette glande est représentée par la paroi de la portion terminale de l'oviducte, comme l'ont rendu très vraisemblable les observations de A. Gruber[3]. Jusqu'ici on avait attribué avec Claus ce rôle à la paroi des réceptacles séminaux.

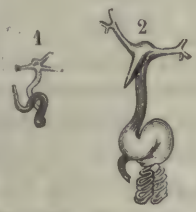


Fig. 581. — *Lernaea branchialis* femelle. — 1. Métamorphose qu'elle subit après l'accouplement. — 2. La même avec les sacs ovifères, de grandeur naturelle.

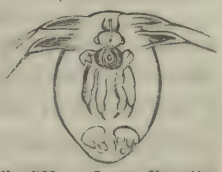


Fig. 582. — Larve Nauplius d'*Achtheres percarum*.

Le développement embryonnaire débute par la segmentation totale ou partielle du vitellus. Dans ce dernier cas, qui se présente chez les *Lernéopodes* et chez la plupart des *Siphonostomes*, il reste une grosse masse vitelline arrondie riche en graisse, qui joue le rôle de vitellus nutritif, et une petite partie seulement du protoplasma, riche en matières albuminoïdes, forme par segmentation répétée les éléments formatifs de l'embryon. Ceux-ci constituent autour de la masse vitelline une vésicule, et excrètent à leur superficie une membrane sub-cuticulaire ténue, en quelque sorte la première enveloppe embryonnaire. Sur un des côtés de cette vésicule, les cellules s'accumulent, et il se développe une bandelette primitive ventrale, et sur ses côtés apparaissent simultanément les trois (parfois deux) paires de membres caractéristiques de la forme Nauplius (fig. 582). Cette forme de Nauplius, encore renfermée dans les enveloppes de l'œuf, atteint encore un développement plus avancé, car on voit déjà au-dessous de sa mince enveloppe cuticulaire les rudiments des quatre paires de membres suivants. La larve, munie de gros yeux, aussitôt après son

[1] E. v. Siebold. *Beiträge zur Naturgeschichte der wirbellosen Thiere. II. Ueber das Begattungsgeschäft des Cyclops castor.* Dantzig, 1839.

[2] A. Gruber, *Ueber zwei Süsswassercalaniden.* Leipzig, 1878.

[3] A. Gruber, *Beiträge zur Kenntniss der Generations organe der freilebenden Copepoden.* Zeitschr. für Wiss. Zool., t. XXXII, 1879.

éclosion, se débarrasse de cette enveloppe de Nauplius et représente alors, en sautant les phases postérieures de Nauplius, la première forme de Cyclops avec des pattes-mâchoires puissantes et des mandibules styliformes (fig. 583). La métamorphose des Lernéopodes subit de la sorte une réduction considérable. Sous cette forme de Cyclops, les larves de Siphonostomes cherchent un endroit où elles puissent se fixer; elles s'accrochent aux branchies de certains Poissons, et après la mue suivante elles adhèrent plus intimement à leur hôte. Elles subissent alors, en quelque sorte, comme les chrysalides, toutes les autres phases de Cyclops (*Caligides*, *Lernéens*), ou se transforment plus tôt en animal adulte, dans le cas où le développement morphologique de la forme sexuée subit une réduction (*Lernéopodes*). Enfin, après la dernière mue, l'animal sexué, muni de tous ses anneaux et de quatre paires de rames et capable de s'accoupler, devient libre. Chez les *Lernéopodes* et les *Chondracanthides*, le développement subit une réduction considérable, car le développement morphologique de l'animal sexué n'est pas poussé aussi loin; les deux paires de rames postérieures ne se développent pas et même les deux antérieures (*Lernéopodes*) disparaissent. Enfin, chez les *Ergasilides*, le développement ne paraît pas différer essentiellement de la métamorphose normale des Copépodes à vie indépendante.

Fig. 583. — Première forme de Cyclops de l'*Achtheres percarum*. — *Kf'* et *Kf''*, les deux paires de pattes-mâchoires.

Les Crustacés parasites vivent principalement sur les branchies ou dans le pharynx des Poissons, parfois aussi sur leurs téguments; ils se nourrissent de mucus ou du sang de leur hôte, dont ils remplissent leur tube digestif. Beaucoup n'adhèrent que légèrement aux tissus de leur hôte; d'autres (*Lernéopodes*) s'accrochent à la muqueuse; d'autres encore sont situés en partie (*Lernéens*) ou entièrement (*Philichthys*) dans des replis de la muqueuse, ou pénètrent même, comme l'*Haemobaphes*, dans le bulbe aortique des Poissons.

1. GNATHOSTOMATA[1]. NAGEURS

Copépodes libres avec tous les anneaux bien développés et les pièces buccales disposées pour mâcher. Lèvre supérieure fortement proéminente et formant avec la lèvre inférieure bilobée (paragnathes) un vestibule buccal.

1. Fam. **Cyclopidae**. Segmentation du corps complète. Les deux antennes de la première paire transformées chez le mâle en bras préhensiles. Les antennes de la deuxième paire composées de 4 articles. Palpes mandibulaires rudimentaires. Pattes de la cinquième paire rudimentaires, semblables dans les deux sexes. Pas de cœur. Organes sexuels mâles et femelles pairs. Deux poches ovifères. Habitent principalement l'eau douce.

[1] Outre Baird. Lilljeborg, C. Claus, *loc. cit.*, voyez : G. O. Sars, *Oversigt af de indenlandske Ferskvandscopepoder*. Christiania, 1863. — Axel Boeck, *Oversigt over de ved Norges Kyster iagttagne Copepoder*. Vidensk-Selk. Forhandl., 1864. — Id. *Nye Slaegter og Arter af Saltvands Copepoder*. Ibid., 1872. — Brady, *A monograph of the free and semi-parasitic Copepoda of the Brit. Islands*, 3 vol. London, 1878-1880.

Cyclops O. Fr. Müll. Palpes mandibulaires représentés par deux soies. Palpes maxillaires atrophiés. Tête soudée avec le premier anneau thoracique. Vivent dans l'eau douce, *C. coronatus* Cls. (*C. quadricornis*, var. *fuscus* Jurine). *C. brevicornis* Cls. *C. tenuicornis* Cls. *C. serrulatus* Fisch. *C. canthocarpoides* Fisch. Toutes ces espèces sont communes en France, en Allemagne, en Angleterre, etc. *Cyclopina* Cls. *C. norvegica* A. Boeck *Oithona* Baird.

2. Fam. **Harpactidae**. Corps fréquemment linéaire avec une cuirasse épaisse. Antennes de la première paire transformées chez le mâle en bras préhensiles. Antennes de la deuxième paire munies d'une branche accessoire. Mandibules et mâchoires avec des palpes simples ou bifurqués. Pied-mâchoire interne dirigé en bas et muni de crochets. Première paire de pattes plus ou moins modifiée. Cinquième paire souvent foliacée. Pas de cœur. Appareil sexuel mâle en général impair. D'ordinaire un sac ovifère.

Longipedia Cls. Première paire de pattes semblable aux autres, et comme celles-ci avec des branches formées de 3 articles. Branche interne de la deuxième paire très allongée. Branche accessoire des antennes accessoires longue, composée de 6 articles. *L. coronata* Cls., mer du Nord et Méditerranée. Ici se place le genre *Ectinosoma* A. Boeck. *Euterpe* Cls. *Canthocamptus* Westw. (*Cyclopsine* Edw.). Les deux branches de la première paire de pattes composées de 3 articles peu différents; l'interne plus longue, recourbée à l'extrémité de son premier article très allongé avec des soies peu développées. Pied maxillaire inférieur faible. Palpe mandibulaire simple, composé de 2 articles. *C. staphylinus* Jur. (*Cyclops minutus* O. Fr. Müll.). *C. minutus* Cls. Tous les deux très communs dans l'eau douce. *C. parvulus* Cls. Forme marine. Nice. *Harpacticus* M. Edw. Les deux branches de la première paire de pattes sont préhensiles, la branche extérieure composée de 3 articles, le premier et le deuxième très longs, presque le double de la branche interne formée d'ordinaire de 2 articles. Pied maxillaire inférieur très fort. *H. chelifer* O Fr. Müll., Mer du Nord. *H. nicaeensis* Cls., Méditerranée. Très voisins sont les genres *Dactylopus* Cls. (*D. stromii* Baird) et *Thalestris* Cls. (*Th. harpactoides* Cls.).

Les **Peltidies** se distinguent principalement des Harpactides par la configuration de leur corps aplati en forme de bouclier. *Zaus* Goods. Les deux branches de la première paire de pattes sont préhensiles comme les chez Harpacticus. La cinquième patte très large foliacée. Article basilaire des pattes-mâchoires inférieures très petit, la main au contraire très grande. *Z. spinosus* Cls., mer du Nord. Le genre *Scutellidium* Cls. est très voisin. La première paire de pattes est comme dans les *Tisbe*. *Sc. tisboides* Cls., Nice. *Eupelte* Cls. *E. gracilis* Cls., Nice. *Porcellidium* Cls. *Hersilia* Phil.

3. Fam. **Calanidae**. Corps allongé à antennes antérieures très longues; celle d'un côté seulement géniculée chez les mâles. Antennes postérieures à deux branches avec une branche accessoire considérable. Palpes mandibulaires à deux branches semblables aux antennes postérieures. Pattes de la cinquième paire chez les mâles en général préhensiles. Un cœur. Appareil sexuel mâle impair. En général, un sac ovifère. Vivent principalement dans la mer.

Cetochilus Rouss. de Vauz. Antennes antérieures formées de 25 articles. Le cinquième anneau thoracique nettement distinct, la cinquième paire de pattes biramée, semblable aux autres paires dans les deux sexes. *C. septentrionalis* Goods., mer du Nord. *Calanus* Leach. Antennes antérieures composées de 24 à 25 articles. Cinquième anneau thoracique non distinct. Cinquième paire de pattes simple, multi-articulée, peu modifiée chez le mâle. *C. mastigophorus* Cls., Méditerranée. *C. Clausii* Brady, Côtes d'Angleterre. Genres voisins : *Temora* Baird. *T. longicornis*. *Candace* Dana, etc.

Diaptomus Westw. Antennes antérieures composées de 25 articles, celle de droite chez le mâle géniculée. Cinquième paire de pattes à deux branches, l'interne chez le mâle rudimentaire, dépourvue de soies, l'externe avec de gros crochets. *D. castor* Jur. (*Cyclopsina castor* M. Edw.). Très communs en Allemagne et en France. Forme d'eau douce. *D. amblyodon* Mrz., Vienne. *Heterocope*. G. O. Sars. *H. robusta* G. O. Sars.

4. Fam. **Pontellidae**. Semblables aux Calanides. Antenne antérieure droite et patte

droite de la cinquième paire préhensiles chez les mâles. Outre l'œil médian, qui fait souvent saillie sous la forme d'une boule pédiculée, il existe une paire d'yeux latéraux. Un cœur. Un sac ovifère. *Irenaeus* Goods. (*Anomalocera* Templ.). Yeux supérieurs latéraux chacun avec deux cornées lenticulaires et deux corps réfringents. Œil inférieur pédiculé. Branche accessoire des antennes postérieures grêle. Extrémité des pattes-mâchoires inférieures formée de 6 articles. *I. Patersonii* Templ. (*I. splendidus* Goods.), Océan et Méditerranée. *Pontella* Dan. (*Pontia* Edw.). Yeux supérieurs soudés sur la ligne médiane, avec deux grosses lentilles accolées. Œil inférieur pédiculé. Branche accessoire des antennes postérieures très développée. Extrémité des pattes-mâchoires inférieures formée de 4 articles. *P. helgolandica* Cls., Helgoland. *P. Bairdii* Lbk., Océan.

5. Fam. **Notodelphyidae**[1]. Corps plus ou moins anormal chez les femelles; le quatrième et le cinquième anneau thoracique sont transformés en une grande poche incubatrice. Antennes postérieures composées de 3 ou 4 articles, sans branche accessoire, avec des crochets à l'extrémité. Yeux simples. Pas de cœur. Mandibules à bord tranchant présentant de nombreuses dents pointues et deux palpes à deux branches très développées. Mâchoires d'ordinaire avec un palpe multilobé. Pattes-mâchoires armées de soies fortes. Les quatre paires de pattes antérieures avec des branches ordinairement composées de 3 articles. Cinquième paire de pattes rudimentaire, semblable dans les deux sexes. Vivent, comme commensaux, dans la cavité branchiale des Tuniciers. *Notodelphys* Allm. Corps allongé, à peine aplati; région de la poche incubatrice fortement renflée et abdomen très aminci. Antennes antérieures assez longues, composées de 10 à 15 articles. Les deux branches du palpe mandibulaire ont au moins 2 articles. *N. Allmanni* Thor. *N. agilis* Thor. Tous les deux dans l'*Ascidia canina*. *Doropygus* Thor. *Ascidicola* Thor. Corps allongé, dépourvu d'yeux. Tête et premier anneau thoracique soudés. Au lieu d'une poche incubatrice deux lamelles aliformes qui recouvrent les sacs ovifères. Antennes antérieures courtes, composées de 5 à 6 articles. Palpes mandibulaires simples. La cinquième paire de pattes manque. *A. rosea* Thor.

2. PARASITA (SIPHONOSTOMATA)[2]. PARASITES

Copépodes à pièces buccales disposées pour piquer et pour sucer, à segmentation du corps plus ou moins effacée. Un grand nombre nagent encore librement et ne sont qu'accidentellement parasites (*Sapphirinides*, *Coryceïdes*); d'autres au contraire à l'état adulte sont exclusivement parasites, sans cependant que la segmentation normale ainsi que la faculté de nager aient disparu (*Ergasilides*, *Lichomolgides*).

1. Série. — Des mandibules falciformes et des mâchoires semblables à des palpes. Lèvres ne formant pas de trompe.

[1] Thorell, *Bidrag til Kännedomen om Crustaceer*. K. Vet Akad. Handl. 1859. — Ph. Buchholz, *Beiträge zur Kenntniss der innerhalb der Ascidien lebenden parasitischen Crustaceen des Mittelmeeres*. Zeitschr. für Wiss. Zool., t. XIX, 1869.

[2] Outre les anciens ouvrages de Linné, Goeze, de Blainville, Roux, Otto, Hermann, Kollar, Leach. Milne Edwards, voyez A. v. Nordmann, *Mikrographische Beiträge zur Naturgeschichte der wirbellosen Thiere*, Berlin, 1832. — Id., *Neue Beiträge zur Kenntniss parasit. Copepoden*. Bull. nat. Moscou, 1856. — H. Burmeister, *Beschreibung einiger neuen und wenig bekannten Schmarotzerkrebse*. Nova acta Caes. Leop., t. XVII, 1835. — H. Kröyer, *Om Snyltekrebsene*, etc. Naturh. Tidsskrift., t. I et II., 1837 et 1838. — Id., *Bidrag til Kundskab om Snyltekrebse*. Naturh. Tidsskrift. 3 Raeck., t. II., Kjobenhavn., 1863. — Van Beneden, *Recherches sur quelques Crustacés inférieurs*. Ann. sc. nat., 3e Sér., t. XVI, 1851. — J. Steenstrup et C. F. Lütken, *Bidrag til Kundskab om det aabne Havs Snyltekrebs og Lernacer*. Kjobenhavn., 1861. — C. Heller, *Reise der Novara. Crustaceen*. Wien, 1868.

1. Fam. **Corycaeidae**[1]. Antennes antérieures courtes, composées seulement d'un petit nombre d'articles, semblables dans les deux sexes. Les antennes postérieures en général plus longues, mais sans branche accessoire, transformées en organes de fixation. Mâchoires dépourvues de palpes, en général terminées par une pointe acérée. Pieds-mâchoires inférieurs plus forts chez les mâles. Cinquième paire de pattes rudimentaire et semblable dans les deux sexes. Pas de cœur. D'ordinaire, outre l'œil médian, une grosse paire d'yeux. Le plus souvent 2 sacs ovifères. En partie parasites.

Copilia Dan. Corps un peu aplati avec un bord frontal droit et un abdomen très rétréci. Les yeux latéraux, à gauche et à droite du bord frontal. Abdomen possédant tous ses anneaux. *C. denticulata* Cls., Méditerranée. *Corycaeus* Dana. Corps à peine comprimé. Front étroit et arrondi avec deux lentilles très rapprochées. Abdomen composé d'ordinaire seulement de deux anneaux. Les antennes postérieures sont transformées en organes de fixation puissants. Cinquième anneau thoracique, avec la paire de pattes correspondante, caché. *C. germanus* Lkt., Mer du Nord. *C. elongatus* Cls., Messine. *Oncaea* Phil. (*Antaria* Dana).

Aux Corycéides se rattachent les **sapphirinidae** en forme de bouclier, dont les mâles mènent une vie indépendante, tandis que les femelles vivent pour la plupart dans les Salpes. *Sapphirina fulgens* Thomps., Méditerranée. *Sapphirinella* Cls. (*Hyalopyllum* E. Haeck.). Les **Lichomolgidae**[2], qui ne renferment que des Crustacés parasites, en sont très voisines. *Lichomolgus* Thor. *Sabelliphilus* Sars. *Doridicola* Leyd., etc.

2. Fam. **Ergasilidae**. Le corps, semblable à celui d'un *Cyclops*, est plus ou moins renflé. L'abdomen, quoique ayant tous ses anneaux, est très rétréci. Œil simple. Antennes antérieures de longueur moyenne, multi-articulées. Antennes postérieures très longues, fortes et terminées par des griffes. Pièces de la bouche, disposées pour piquer; pas de bec en forme de trompe. Mandibules plus ou moins recourbées, à pointe pluridentée. Mâchoires courtes, palpiformes. Pattes-mâchoires supérieures plus ou moins subulées. Pattes-mâchoires inférieures absentes chez la femelle. 4 paires de pattes biramées. 2 sacs ovifères.

Ergasilus v. Nordm. Corps piriforme à abdomen court et très rétréci. Antennes antérieures ramassées, en général composées de 6 articles, Branches des pattes formées de 3 articles. *E. Sieboldii* v. Nordm. Sur les branchies des Cyprinoïdes. *E. gasterostei* Pag. (*Erg. gasterostei* Kr.).

3. Fam. **Bomolochidae**. Les segments du céphalothorax très renflés, séparés par des étranglements profonds. Abdomen de taille considérable, composé de 4 anneaux. Antennes antérieures grêles, composées de 4 à 7 articles, suivant que sa portion basilaire très allongée est segmentée ou non, munies de soies nombreuses. Pattes-mâchoires inférieures rejetées tout à fait en dehors; chez le mâle, à extrémités longues et préhensiles. Première paire de pattes très aplaties et très transformées, munies de soies natatoires profondément pinnées. *Bomolochus* Burm. *B. bellones* Burm., Méditerranée. *B. soleae* Cls., mer du Nord, etc., *Eucanthus* Cls.

4. Fam. **Chondracanthidae**[3]. Corps en général sans segmentation distincte. Thorax très grand. Abdomen rudimentaire, souvent recouvert de courts crochets ou de longs sacs aveugles symétriques. Antennes antérieures courtes et formées d'un petit nombre d'articles. Antennes préhensiles, d'ordinaire avec un fort crochet. Mandibules en forme de stylets faiblement recourbés. Pas de trompe. Pattes-mâchoires courtes à extremités aciculées. Les deux paires de pattes antérieures sont rudimentaires ou divisées en lobes allongés, les postérieures manquent. Les mâles piriformes, nette-

[1] E. Hæckel, *Beiträge zur Kenntniss der Corycaeiden*. Jen. naturw. Zeitschr., t. I, 1864.

[2] Kossmann, *Zoolog. Ergebnisse einer, etc. Reise in die Küstengebiete des rothen Meeres*. IV. *Entomostraca*, 1877.

[3] C. Claus, *Beiträge zur Kenntniss der Schmarotzerkrebse*. Cassel, 1859. — Vogt, *Recherches côtières*. Genève, 1877.

ment segmentés, nains, avec deux paires de pattes rudimentaires, fixés sur les femelles.

Chondracanthus Delaroche (*Lernentoma* Blainv.) Antennes antérieures composées de deux ou trois articles. Antennes préhensiles courtes, avec une griffe très forte. Mâchoires réduites à de courts mamelons portant un petit nombre de soies. Corps souvent recouvert de saillies laciniées ou sphériques. Deux cordons d'œufs. *Ch. gibbosus* Kr., sur le *Lophius piscatorius*. *Ch. cornutus* Fr. Müll., sur des espèces de *Pleuronectes*. *Ch. triglae* Nordm., etc.

2. Série. — Trompe bien développée aplatie ou tubuleuse.

1. Fam. **Ascomyzontidae**[1]. Corps semblable à celui d'un Cyclops, pourtant plus ou moins élargi en bouclier. Antennes allongées, composées de 9 à 20 articles. Mandibules styliformes, situées dans l'intérieur d'une longue trompe. Pattes-mâchoires supérieures et inférieures à extrémités préhensiles puissantes. Quatre paires de pattes biramées. Cinquième paire rudimentaire, simple ou bi-articulée. 2 sacs ovifères.

Artotrogus A. Boeck. Corps élargi en bouclier. Dernier article de l'abdomen fortement ramassé, long et très élargi. Antennes antérieures allongées, composées de 9 articles. Bec très long. Pieds à rames grêles et formées de 3 articles. *A. orbicularis* A. Boeck. Sur les sacs ovifères d'un *Doris*. *Ascomyzon* Thor. Corps presque piriforme, à céphalothorax large et abdomen très développé et grêle. Antennes antérieures allongées, composées de 20 articles. Antennes postérieures transformées en organes de fixation avec une branche accessoire petite. Mâchoires bilobées. *A. Lilljeborgii* Thor. Dans la chambre respiratoire de l'*Ascidia parallellograma*. Très voisin est le genre *Asterocheres* A. Boeck, avec des antennes composées de 18 articles. *A. Lilljeborgii* A. Boeck. Sur l'*Echinaster sanguinolentus*. *Dyspontius* Thor.

Les *Nicothoe* Edwards appartiennent à une famille spéciale. Trompe aplatie, discoïde. Thorax de la femelle élargi de chaque côté, de manière à constituer un appendice en forme de sac. Antennes antérieures composées de 10 articles. Antennes postérieures subulées. Trompe courte et élargie en disque. *N. astaci* Edw. Sur les branchies du Homard. Le genre *Nereicola* Kef. doit aussi être rangé dans une famille à part.

2. Fam. **Caligidae**[2]. Corps aplati, en forme de bouclier. Les deuxième et troisième anneaux thoraciques soudés en général avec le céphalothorax. Abdomen avec un anneau génital très développé, réduit dans sa partie postérieure. Parfois se développent sur les anneaux des appendices aliformes (*élytres*). Œil en général impair. Antennes antérieures réunies à leur base pour former un bord frontal large. Mandibules styliformes, situées dans une trompe. Saillies chitineuses en forme de crochets de chaque côté de la bouche. Les antennes postérieures et les deux paires de pattes-mâchoires se terminent par des crochets. Les pattes sont en partie uniramées; la quatrième paire disposée pour marcher. Œufs formant deux cordons.

Genres avec un bec court et pas d'élytres.

Caligus O. Fr. Müll. Corps en forme de bouclier, sans lamelles dorsales. Antennes antérieures avec des sortes de ventouses en forme de demi-lune (lunules) et deux articles terminaux libres. Première paire de pattes simple. Deuxième et troisième paire biramées, la première à rames composées de 3 articles, la seconde avec une lame basilaire très large et des rames composées de 2 articles. Quatrième anneau thoracique, libre mais très-rétréci, la paire de pattes qu'il porte uniramée, piriforme. Abdomen formé souvent de petits anneaux. *C. rapax* Edw. sur le *Cyclopterus lumpus*. *Trebius* Kr. Le céphalothorax comprend seulement le premier et le deuxième anneau thoracique. Le troisième anneau thoracique est libre. Troisième et quatrième paire

[1] Axel Boeck, *Tvende nye parasitiske Krebsdyr*, etc. Vidensk Selsk. Farhandl. Christiania, 1859.

[2] Claus, *Beiträge zur Kenntniss der Schmarotzerkrebse*. Zeitschr. für Wiss. Zool., t. XIV. 1864,

de pattes avec deux branches, composées de trois articles. *Tr. caudatus* Kr. sur le *Galeus vulgaris*. *Elythrophora* Gerst. Avec des plaques dorsales sur l'anneau thoracique libre, et en outre sur l'anneau génital chez les femelles. Les quatre paires de pattes biramées. *E. brachyptera* Gerst. Sur les branchies du *Coryphaena*. Dans le genre *Caligeria* Dan. pas d'appendices aliformes sur l'anneau génital. Chez les *Euryphorus* Nordm. l'anneau génital de la femelle est entouré d'un rebord cutané. *E. Nordmanni* Edw.

Genres avec des élytres sur la face dorsale du thorax. Mâles en partie encore inconnus, en partie décrits comme des espèces de *Nogagus*.

Dinematura Latr. Corps presque oblong avec l'anneau génital très allongé, le deuxième et le troisième anneau thoracique libres entre les lobes postérieurs du céphalothorax, sans élytres, le quatrième avec deux plaques dorsales de longueur moyenne. Portion terminale de l'abdomen composée de deux articles, avec trois plaques dorsales et deux fortes plaques caudales. Première paire de pattes avec des rames bi-articulées, deuxième et troisième paire avec des rames tri-articulées. Quatrième paire transformée en grosses lamelles membraneuses. Habitent la peau des Squales. *D. producta* O. Fr. Müll. *D. paradoxus* Otto. *Pandarus* Leach. Anneaux thoraciques libres, tous avec des plaques dorsales, les deux postérieures réunies sur la ligne médiane. Anneau génital de taille moyenne, abdomen inarticulé, recouvert d'une plaque dorsale, avec deux articles caudaux, divergents en forme de griffes. Branches des trois paires antérieures bi-articulées, celles de la quatrième simples, toutes dépourvues de soies natatoires pinnées. *P. Cranchii* Leach. (*P. Carchariae* Burm.). *Laemargus* Kr. Antennes antérieures largement séparées par le bord frontal libre, avec deux articles terminaux. Deuxième et troisième anneau thoraciques libres, tous les deux très courts, les deux segments suivants chez la femelle très considérables, chacun avec une plaque dorsale large, fendue au milieu, dont la seconde recouvre complètement l'abdomen et les cordons d'œufs; les deux paires de membres postérieurs transformés en lamelles. *L. muricatus* Kr., sur l'*Orthagoriscus mola*. *Cecrops* Leach. *Cecrops Latreillii* Leach.

3. Fam. **Dichelestiidae**. Corps allongé, anneaux thoraciques séparés et de grosseur considérable. Anneau génital de la femelle parfois très long. Abdomen en général rudimentaire. Antennes antérieures multi-articulées. Œil simple. Antennes préhensiles longues et fortes. D'ordinaire une trompe. Les deux pattes-mâchoires transformées en organes de fixation puissants. Rarement toutes les paires de pattes à deux branches et alors transformées en organes de fixation. En général les deux paires antérieures seules sont biramées et les postérieures sont tubuleuses, dépourvues de soies natatoires, ou entièrement rudimentaires. Mâles plus petits avec des appareils de fixation puissants. Œufs disposés en longs cordons.

Eudactylina Van Ben. Tête et premier anneau thoracique soudés, cinquième anneau thoracique extraordinairement développé, avec pattes rudimentaires. Pattes-mâchoires inférieures terminées par de fortes pinces. Les quatre paires de pattes biramées, munies de courtes soies en hameçon. Anneau génital de taille médiocre, abdomen à deux articles. *E. acuta* Van Ben., *Dichelestium*[1] Herm. Tête grosse en bouclier, les quatre anneaux thoraciques suivants libres et gros, les antérieurs avec de courts appendices latéraux. Anneau génital allongé. Abdomen atrophié avec deux articles caudaux foliacés. Antennes antérieures à 8 articles. Antennes préhensiles à extrémité en forme de ciseaux. Les deux premières paires de pattes avec deux rames à un seul article, la troisième lobée, la quatrième manquant. *D. sturionis* Herm. Sur les branchies de l'Esturgeon. *Lamproglena*[2] Nordm. Tête et thorax séparés, la première avec deux paires de pattes-mâchoires très fortes, dont l'antérieure est insérée très haut. Les quatre anneaux thoraciques libres avec deux courtes pattes

[1] Rathke, *Bemerkungen ueber den Bau von Dichelestium sturionis und der Lernaeopoda*. Nova acta Caes. Leop. XIX, 1839.

[2] C. Claus, *Neue Beiträge zur Kenntniss der parasitischen Copepoden*. Zeitschr. für Wiss. Zool., t. XXV. 1875.

rudimentaires fendues. *L. pulchella* Nordm. Sur les branchies des Cyprinoïdes. *Lernanthropus* Blainv. Antennes antérieures multi-articulées. Antennes préhensiles très grosses, avec des griffes puissantes. Pièces buccales comme dans les *Pandarides*. Les deux paires de pattes antérieures avec une portion basilaire lamelleuse et deux branches simples rudimentaires, dont l'interne est terminée par un court crochet. Troisième et quatrième paire de pattes transformées en longs tubes laciniés. Abdomen court, multi-articulé, parfois recouvert par une large plaque dorsale du thorax. *L. Kroyeri* van. Ben. *Cygnus* Edw. *Kroyeria* van Ben.

4. Fam.. **Lernaeidae**[1]. Corps de la femelle vermiforme, sans segmentation distincte, mais avec de petits pieds pairs biramés, ou du moins avec les traces de ces pieds. La région antérieure correspondant au céphalothorax, d'ordinaire munie de bras simples ou ramifiés, ou de mamelons pressés les uns contre les autres. La portion postérieure et l'anneau génital sont souvent énormément allongés et renflés. Abdomen tout à fait rudimentaire avec des appendices caudaux rudimentaires. Un œil impair en général bien conservé. Antennes antérieures multi-articulées, en forme de soies. Antennes préhensiles terminées par des crochets ou des pinces. Bouche avec une large trompe et des mandibules styliformes. Pattes-mâchoires rapprochées de l'ouverture buccale, chez la femelle une seule paire. Mâles et femelles nageant librement à l'époque de l'accouplement (*Lernaea*) avec des paires de rames. Mode de développement comme chez les *Caligides*. 2 sacs ou deux tubes ovifères. La portion antérieure de leur corps est enfoncée dans la muqueuse, dans la cavité viscérale ou dans les vaisseaux sanguins.

Lernaeocera Blainv. Tête avec quatre appendices placés en croix et les antennes préhensiles peu développées. Anneau thoracique et anneau génital également allongés, renflés et recourbés. Trompe très courte avec des mandibules rudimentaires, recouvertes par les mâchoires (pattes-mâchoires supérieures). Pattes-mâchoires inférieures puissantes. 2 sacs ovifères courts, mais larges. *L. esocina* Burm. *L. cyprinacea* L. *L. gobina* Cls. Très voisin est le genre *Therodamus* Kr. *Th. serrani* Kr., ainsi que le genre *Naobranchia* Hesse. *Lernaea* L. Céphalothorax avec deux appendices latéraux ramifiés et un crochet dorsal simple. Les 4 petites paires de rames sont serrées les unes derrière les autres. Anneau génital très allongé, élargi dans la partie moyenne et postérieure et courbé. Antennes préhensiles terminées par de fortes tenailles. Trompe bien développée avec des mandibules et des mâchoires palpiformes. Une seule patte-mâchoire persiste. Sur le corps de la femelle deux longs tubes ovifères. *L. branchialis* L. vit sur les branchies des espèces de Gadus de la mer du Nord. *Penella* Oken. Corps allongé avec deux ou trois appendices situés transversalement au-dessous de la tête renflée et couverte d'excroissances mamillaires ; au-dessous aussi quatre paires rames de comme dans les *Lernaea*. A l'extrémité postérieure se trouve un long appendice en forme de plume, muni de filaments latéraux. Pièces buccales comme dans les *Lernaea*. 2 longs tubes ovifères. *P. crassicornis* Stp. Ltk. dans la peau de l'*Hyperoodon*. *P. exocoeti* Holten. *P. sagitta* L.

5. Fam. **Lernaeopodidae**[2]. Corps divisé en tête et en thorax, ce dernier réuni à l'abdomen rudimentaire, renflé en forme de sac. Antennes antérieures courtes, composées d'un petit nombre d'anneaux. Antennes postérieures très épaisses et ramassées, munies de crochets à leur extrémité. Pièces de la bouche avec une trompe large, des mandibules en forme de stylets et des mâchoires semblables à des palpes.

[1] Metzger, *Ueber das Mannchen und Weibchen von Lernaeen*. Göttinger Nachrichten, 1868. — C. Claus, *Beobachtungen über Lernaeocera, Peniculus und Lernaea. Ein Beitrag zur Naturgeschichte der Lernaeen*. Marburg., 1868. — A. Wierzejski, *Ueber Schmarotzerkrebse von Cephalopoden*. Zeitschr. für Wiss. Zool., t. XXIX, 1877.

[2] C. Claus, *Ueber den Bau von Achtheres percarum*. Zeitschr. für Wiss. Zool., t. XI. 1861. — Fr. Vejdovsky, *Untersuchungen über die Anatomie und Metamorphose von Tracheliastes polycolpus* Nordm. Ibid., t. XXIX, 1877. — W. Kurz, *Studien über die Familie der Lernaeopodiden*. Ibid., t. XXIX, 1877

Les pattes-mâchoires externes donnent naissance chez la femelle à une paire de prolongements brachiformes très grands, qui se réunissent entre eux et se terminent par un bouton corné, à l'aide duquel le parasite adhère fortement à l'animal sur lequel il a établi sa demeure. Les rames manquent complètement. Les mâles très petits, nains, fixés sur les femelles, sont pourvus d'un œil, de pattes-mâchoires libres et très puissantes et d'un corps annelé et étroit. Métamorphose régressive. Deux larges sacs ovifères.

Achtheres. Nordm. Tête courte piriforme, acuminée antérieurement. Corps large, composé de cinq anneaux peu distincts. Mâles avec la même structure, mais plus petits. *A. percarum* Nordm. Dans la gorge et sur les arcs branchiaux de la Perche. Dans les *Basanistes* Nordm. l'abdomen est pourvu de renflements arrondis. *B. huchonis* Schrank. Dans les *Lernaeopoda* Blainv., le corps est très allongé et sans trace de segmentation. *L. elongata* Grant, sur les Squales. *L. salmonea* L. A côté se placent les *Charopinus* Kr. *Brachiella* Cuv. Corps allongé. Pattes-mâchoires internes sous la trompe; pattes-mâchoires externes très longues, brachiformes, avec un ou plusieurs appendices cylindriques. Corps terminé parfois par des appendices frangés. *B. impudica* Nordm. Branchies de l'Égrefin. Très voisin est le genre *Tracheliastes* Nordm. *Tr. polycolpus* Nordm. Sur les nageoires dorsale et caudale du *Cyprinus Jeses*. *Anchorella* Cuv. Les pattes-mâchoires transformées en appendices brachiformes, très courtes et soudées à la base. *A. uncinata* O. Fr. Müll. Sur les branchies d'espèces de *Gadus*.

2. SOUS-ORDRE

Branchiura[1]. Branchiures

Céphalothorax en forme de bouclier, abdomen bilobé, yeux grands et composés, un long stylet protractile en avant de la trompe, quatre paires de rames allongées, fendues à leur extrémité.

Les Argulides, considérés à tort par quelques naturalistes comme des *Phyllopodes* parasites, rangés par d'autres dans les *Copépodes* à côté des Caligides, s'éloignent de ces derniers si essentiellement sous divers rapports, qu'il est nécessaire d'établir pour eux un sous-ordre spécial. Par leur forme générale ils ressemblent, sauf par leur abdomen bifide, aux Caligides; cependant leur organisation interne et la structure des membres diffèrent essentiellement de ce qu'on voit chez les Crustacés parasites. Les deux paires d'antennes sont éloignées du bord frontal et présentent une taille relativement peu considérable; les supérieures et antérieures sont armées à leur article basilaire large et aplati d'un fort crochet, les inférieures sont filiformes et composées seulement d'un petit nombre d'anneaux. Sur la bouche s'élève une large trompe, dans laquelle sont situées des mandibules finement dentelées et des mâchoires styliformes. Au-dessus de cet organe se trouve un long tube cylindrique terminé par un stylet rétractile, qui renferme le conduit excréteur d'une paire de glandes à venin.

[1] Jurine, *Mémoire sur l'Argule foliacé*. Ann. du Muséum d'hist. nat., vol. VII, 1806. — Leydig, *Ueber Argulus foliaceus*. Zeitschr. für Wiss. Zool., vol. II, 1850. — C. Heller, *Beiträge zur Kenntniss der Siphonostomen*. Sitzungsber. der kais. Acad. des Wissensch. zu Wien, vol. XXV, 1857. — E. Cornalia, *Sopra una nuova specie di crostacei sifonostomi*. Milano, 1860. — Thorell, *Om tvenne europeiska Argulider*. Oefvers af K. Vet. Akad. Förh., 1864. — C. Claus, *Organisation und systematische Stellung der Arguliden*. Zeitschr. f. Wiss. Zool., vol. XXV, 1875.

Sur les côtés et au-dessous de la bouche sont placés de puissants crochets; une paire supérieure correspondant aux pattes-mâchoires, qui se transforment chez l'*Argulus* en grosses ventouses, et une seconde paire munie de nombreuses épines sur sa portion basilaire élargie, et à l'extrémité de laquelle se trouvent un mamelon tactile et deux griffes. A ces organes font suite les quatre paires de pattes de la région thoracique, recouvertes ordinairement jusqu'à la dernière par les bords du bouclier du céphalothorax. Elles se composent chacune d'une partie basilaire formée de plusieurs articles et de deux rames beaucoup plus rétrécies, munies de longues soies, qui par leur forme et leur revêtement sétifère rappellent les pieds cirriformes des Cirripèdes, et comme ces derniers dérivent de pieds qui, chez la larve, sont semblables à ceux des Copépodes (fig. 584).

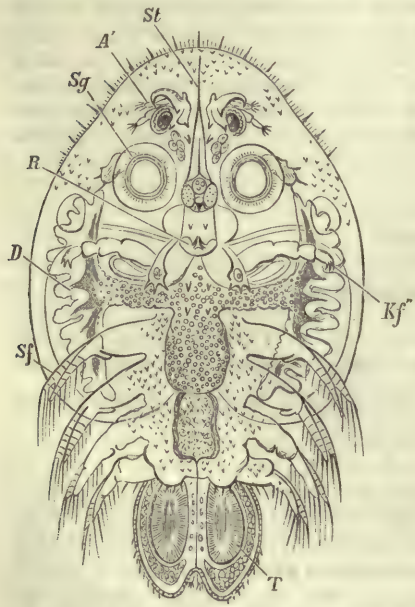


Fig. 584. — Mâle jeune d'*Argulus foliaceus*. — *A'*, antennes antérieures; *Sg*, ventouses (pattes-mâchoires antérieures); *Kf''*, pattes-mâchoires; *Sf*, pattes natatoires; *R*, rostre; *St*, aiguillon; *D*, canal digestif; *T*, testicule.

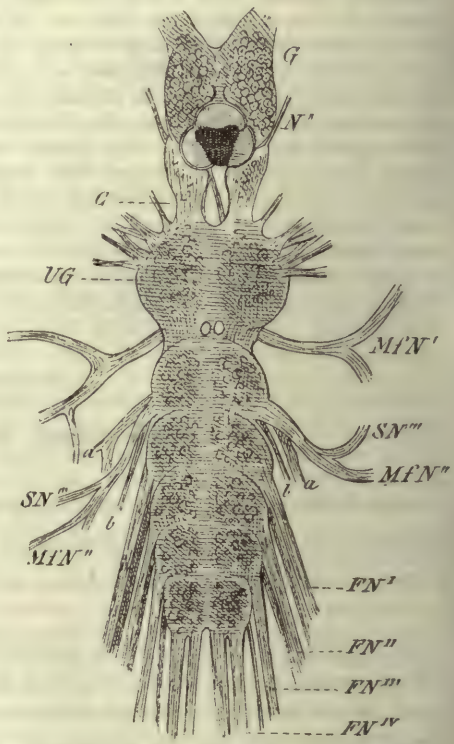


Fig. 585. — Système nerveux de l'*Argulus coregoni*, vu par la face dorsale. — *G*, cerveau; *N'*, nerf des antennes postérieures; *C*, commissure œsophagienne; *VG*, ganglion sous-œsophagien; *MfN'*, nerf partant du ganglion sous-œsophagien et dont la branche antérieure se rend à la ventouse; *MfN''*, gros nerf partant du deuxième ganglion de la chaîne ventrale; *a*, *b*, petits nerfs partant du même ganglion; *FN'* à *FN''''*, nerfs des quatre paires de pattes; les petits nerfs qui naissent entre eux, se distribuent, comme les nerfs *a*, *b*, aux muscles des anneaux.

L'organisation interne est très certainement bien supérieure à celle des Copépodes parasites et rappelle sous bien des rapports les types élevés des Phyllopodes. Le système nerveux se distingue par la grosseur du cerveau et de la chaîne ventrale, composée de six renflements ganglionnaires pressés les uns contre les autres (fig. 585). Du cerveau naissent, outre les nerfs des antennes, les gros nerfs optiques qui présentent un ganglion avant leur entrée dans les yeux latéraux

composés. Un œil médian impair trilobé est encore situé immédiatement sur la face supérieure du cerveau. La chaîne ventrale donne naissance à de nombreux cordons nerveux, chaque ganglion émettant une paire de nerfs. Le tube digestif est formé d'un œsophage court recourbé de bas en haut, d'un large estomac présentant deux appendices latéraux ramifiés et d'un intestin, qui débouche directement en arrière, au-dessus de deux lamelles, dans la bifurcation de la nageoire caudale. Le sang est incolore et renferme de nombreux globules; il est mis en mouvement par un cœur puissant, qui s'étend avec l'aorte, qui est très longue, depuis la base de la nageoire caudale jusqu'au cerveau au-dessous de la peau du dos. Le sang venant des sinus latéraux des lamelles caudales pénètre dans le cœur par deux ouvertures que cet organe porte sur les côtés. La surface du bouclier céphalothoracique fonctionne manifestement comme organe de respiration ; cependant, comme la circulation du sang paraît être très active dans la nageoire caudale, on doit considérer cette partie du corps comme une sorte de branchie.

Les Argulides ont les sexes séparés. Mâles et femelles se distinguent par plusieurs caractères secondaires. Les premiers, plus petits, plus agiles, portent sur les rames postérieures des appendices copulateurs spéciaux. Au bord antérieur de la dernière paire de rames se trouve un mamelon tactile surmonté d'un fort crochet dirigé en bas et en dedans, et sur le bord postérieur de l'avant-dernière paire une poche ouverte en haut, qui lui correspond. Les testicules pairs, situés dans la nageoire caudale, envoient de chaque côté un conduit excréteur (canal afférent) en haut dans les anneaux thoraciques. Ces deux conduits se réunissent au-dessus de l'intestin et forment une vésicule séminale brune, d'où partent deux canaux (canaux déférents), qui descendent sur les côtés de l'intestin et débouchent sur une papille placée à la base de la nageoire caudale, après avoir reçu les produits de deux tubes glandulaires accessoires. Les organes femelles se composent d'un ovaire tubuleux, placé dans le thorax au-dessus du tube digestif, et qui vient également s'ouvrir par un court oviducte à la base de la nageoire caudale. Dans le renflement ventral (anneau génital) des plaques caudales sont situés en outre deux réceptacles séminaux arrondis, de couleur brunâtre. Pendant l'accouplement le mâle, fixé sur le dos de la femelle, recourbe l'avant-dernière paire de pattes jusqu'au point où vient s'ouvrir le canal déférent, remplit de sperme la poche que porte cette paire de pattes et la porte à la papille du réceptacle séminal de la femelle. La papille et la poche restent pendant un certain temps en contact intime, et probablement le crochet des pattes postérieures sert à transporter le sperme de la poche dans le réceptacle séminal de la femelle.

Les femelles ne portent pas les œufs comme les véritables Copépodes dans des poches ovifères, mais les attachent sur des corps étrangers. Au bout d'un mois les larves éclosent et subissent une métamorphose assez simple en muant plusieurs fois. Au sortir de l'œuf elles possèdent les antennes antérieures avec les crochets, les antennes préhensiles bifurquées et des pieds sétiformes et pinnés, que l'on doit considérer comme des palpes mandibulaires. Le stylet de la trompe existe déjà, ainsi que les grands yeux latéraux, les glandes cutanées et l'appareil digestif. A la place des deux ventouses, qui apparaîtront plus tard,

elles ont une paire de pattes terminées par des crochets, à laquelle fait suite une seconde paire de pattes-mâchoires plus faibles. Parmi les pattes, les antérieures seules représentent des rames, les autres ne sont encore que de petits tubercules. Le dernier anneau avec les articles de la queue correspond à la future nageoire caudale. Environ six jours après, a lieu la première mue, pendant laquelle l'animal perd ses pieds sétiformes antérieurs, mais acquiert dès lors quatre rames. Avec les mues ultérieures la forme extérieure devient de plus en plus semblable à celle de l'animal adulte; enfin a lieu la transformation des grosses pattes de la paire antérieure en ventouses avec crochets rudimentaires, qui sont encore visibles à l'état adulte.

Fam. **Argulidae**. Caractères du sous-ordre.

Argulus O. Fr. Müll. Pattes-mâchoires transformées en grosses ventouses. Un appareil perforant ajouté à la bouche. Dans la règle les deux premières paires de pattes portent un appendice recourbé en forme de fouet. *A. foliaceus* L. (Pou de poissons Baldner.) Sur les carpes. *A coregoni* Thor. *A. giganteus* Luc. *Gyropeltis* Hell. Pattes-mâchoires terminées par une griffe. Pas d'appareil perforant. Nageoire caudale très longue, les 3 premières paires de pattes avec un fouet. *G. Kollari* Hell. Sur les branchies de l'*Hydrocion*, Brésil. *G. Doradis* Corn.

4. ORDRE

CIRRIPEDIA[1]. CIRRIPÈDES

Crustacés sessiles, en général hermaphrodites, à corps indistinctement articulé entouré par un repli cutané renfermant des plaques calcaires, munis dans la règle de six paires de pieds en forme de cirres.

Les Cirripèdes ont été pendant longtemps, à cause de la ressemblance extérieure de leur test avec celui des Bivalves, considérés comme des Mollusques, même par des naturalistes tels que Cuvier, jusqu'à ce que la découverte de

[1] Outre les ouvrages de Latreille, Leach, J. C. Gray, voyez Cuvier, *Mémoires sur les animaux des Anatifes et des Balanes*. Mém. du Muséum d'hist. natur., vol. II, 1815. — S. V. Thompson, *Zoological researches.*, vol. I, 1829. — H. Burmeister, *Beiträge zur Naturgeschichte der Rankenfüssler*. Berlin, 1852. — Martin Saint-Ange, *Mémoire sur l'organisation des Cirripèdes*. Mém. présentés à l'Acad. des sciences, vol. VI, Paris, 1836. — Goodsir, *On the sexes, organs of reproduction and mode of development of the Cirripeds*. Edinburgh, New philos. Journal, vol. XXXV, 1843. — H. Rathke, *Beiträge zur Fauna Norwegens*. Nova acta, vol. XX, 1843 — Spence Bate, *On the development of the Cirripedia*. Ann. of natur. history, 1851. — Ch. Darwin, *A monograph of the sub-class Cirripedia*. 2 vols., London, 1851-1854. — A. Krohn, *Beobachtungen über die Entwickelung der Cirrepedien*. Archiv für Naturg., 1860. — Pagenstecher, *Beiträge zur Anatomie und Entwickelungsgeschichte von Lepas pectinata*. Zeitschr. für Wiss. Zool. 1865. — C. Claus, *Die Cypris-ähnliche Larve der Cirripedien*, etc. Marburg. 1869. — Id., *Untersuchungen zur Erforschung der genealogischen Grundlage des Crustaceensystems*. Wien, 1876. — Buchholz, *Entwickelungsgeschichte von Balanus improvisus*. Mittheilung. aus dem naturw. Verein von Neu-Vorpommern und Rügen, 1869. — Ed. van Beneden, *Recherches sur l'embryologie des Crustacés. III. Développement de l'œuf et de l'embryon des Sacculines*. Bull. Acad. roy. Bruxelles, 1870. — R. Kossmann, *Suctoria und Lepadina*. Würzburg, 1873. — R. v. Willemoes-Suhm, *On the development of Lepas fascicularis at the Archizoea of Cirripedie*. Phil. Transact. of the Roy. Soc. London, 1876. — Lacaze-Duthiers, *Histoire de la Laura Gerardiae*. Arch. Zool. expér., t. VIII.

leurs larves par Thompson et Burmeister ait mis hors de doute que ce sont de véritables Crustacés et fait voir leur parenté avec les *Entomostracés*. A l'état adulte les Cirripèdes sont sessiles sur des corps situés dans la mer, parfois enfouis profondément dans des coquilles de Lamellibranches, etc., et sont fréquemment entourés d'un test, formé de plusieurs pièces (4, 5 ou davantage) et qui se produit par calcification de la couche chitineuse d'un repli cutané (manteau). Il est ouvert sur sa face ventrale et peut se fermer complètement lorsque l'animal est contracté. L'animal est toujours fixé par l'extrémité céphalique, qui peut faire saillie hors du test, sous la forme d'un long pédicule (*Lépadides*, fig. 586). Chez les *Balanides*, qui sont dépourvues de pédicule, le corps est encore entouré d'un tube calcaire formé d'ordinaire de six pièces, dont l'ouverture antérieure est fermée par une sorte de couvercle interne dépendant du test (fig. 587). Dans ces deux cas l'animal est fixé par la sécrétion produite par une *glande cémentaire*, dont l'ouverture est située sur une portion élargie en ventouse des antennes antérieures. Le corps ne

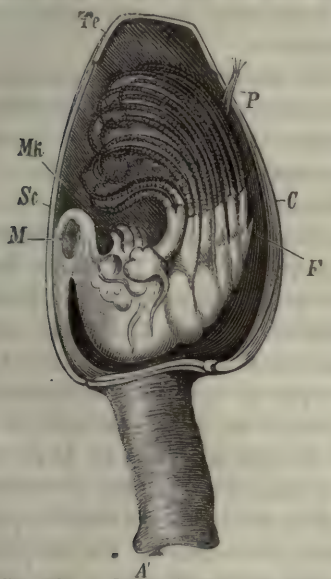


Fig. 586. — *Lepas*, dont la valve droite du test a été enlevée. — A', Antenne adhésive à l'extrémité du pédoncule; *C*, carina; *Te*, tergum; *Sc*, scutum; *Mk*, cône buccal; *F*, furca; *P*, penis; *M*, muscle.

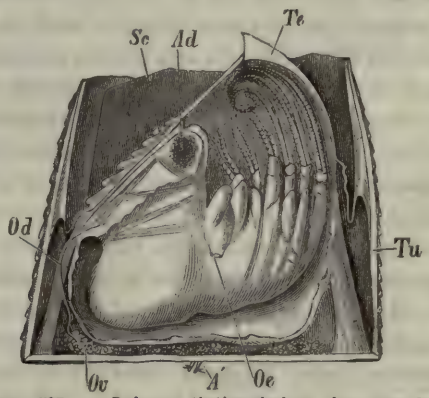


Fig. 587. — *Balanus tintinnabulum*, dont une des moitiés du test a été enlevée (d'après Ch. Darwin). — *Tu*, section de la couronne externe du test; *Ov*, ovaire; *Od*, oviducte; *Oe*, orifice de l'oviducte; *Ad*, muscle adducteur; *T*, tergum; *Sc*, scutum; A', antenne adhésive.

présente presque jamais trace d'anneaux; sa partie postérieure est dirigée en haut et de telle sorte que les paires de membres, qui doivent servir à faire tourbillonner l'eau, peuvent faire saillie par la fente que le test présente, lorsqu'il s'ouvre. On y reconnaît une tête munie d'antennes et d'instruments de mastication et un thorax portant les cirres, sans que cependant ces deux parties soient nettement séparées l'une de l'autre. Au thorax s'ajoute encore un abdomen très petit, rudimentaire, composé souvent de deux lamelles seulement, sur lequel s'ouvre l'anus. Il n'existe jamais d'antennes postérieures, et les antérieures, même à l'état adulte, restent toujours très petites. Les pièces de la bouche sont situées sur une éminence ventrale de la région céphalique et se composent d'une lèvre supérieure avec des palpes labiaux, de deux mandibules et de quatre mâchoires, dont les deux dernières se réunissent pour constituer une espèce de lèvre inférieure. Sur

le corps s'insèrent six paires de pieds cirriformes pluri-articulés, dont les branches allongées sont munies de soies et de poils, et servent à attirer les particules alimentaires suspendues dans l'eau ; elles peuvent se réduire à trois paires seulement (*Alcippides*, *Cryptophialides*) ou même faire complètement défaut (*Protéolépadides*, *Peltogastrides*). L'abdomen rudimentaire avec ses appendices caudaux ne présente pas de membres, mais porte un long cirre, replié entre les cirres du thorax sur la face ventrale, qui est l'organe copulateur. Il existe du reste dans la conformation du corps des modifications très bizarres, liées au mode de vie parasitaire (*Cryptophialides*, *Protéolépadides*), et qui sont surtout très marquées dans le groupe des *Rhizocéphales*. Non seulement le manteau peut ne jamais se calcifier, et, comme nous l'avons déjà dit, les cirres peuvent être moins nombreux ou manquer tout à fait, mais encore les pièces de la bouche et les membres peuvent disparaître (*Peltogastrides*), et le corps ne plus représenter qu'un tube, un sac ou un disque lobé et *inarticulé*.

Les pièces calcaires du manteau jouent un rôle important dans la configuration extérieure des Cirripèdes, aussi en a-t-on tiré d'excellents caractères distinctifs. Le plus souvent il existe chez les Lépadides cinq plaques, une impaire recourbée en carène sur le dos de l'animal (*carina*) et quatre paires, les unes antérieures à la base du test sur le bord du pédoncule (*scuta*), les autres postérieures, à l'extrémité du test (*terga*), limitant toutes quatre par leur bord ventral l'ouverture en forme de fente du manteau, par laquelle passent les cirres. Dans beaucoup de cas ces pièces restent extrêmement petites, et forment des bandes étroites, situées loin les unes des autres (*Conchoderma aurita*, *C. Hunteri*), mais ordinairement elles atteignent une taille si considérable, qu'elles viennent à se toucher par leurs bords ou ne sont séparées que par un mince intervalle rempli par la membrane chitineuse. Dans les *Ibla*, la carina fait défaut, les scuta et les terga sont situées à côté les unes des autres, de telle sorte que les terga concourent aussi à limiter le bord du pédoncule. Plus fréquemment (*Pollicipes*, *Scalpellum*), le nombre de ces pièces augmente, il se développe une nouvelle pièce (*rostellum*) entre les scuta, vis-à-vis de la carina, et autour de ces six pièces principales s'élèvent sur le bord du pédoncule de nombreuses plaques latérales paires (*lateralia*). Les plus considérables de ces plaques s'insinuent entre les scuta et les terga (*lateralia supera*). Parmi les autres, on donne les noms de *subrostrum* et *subcarina* à celles qui renforcent en dehors le rostrum et la carina. Si l'on suppose qu'en même temps que le pédoncule s'atrophie le nombre des lateralia diminue, que celles qui subsistent prennent ainsi que la carina et le rostrum un grand développement et forment une sorte de couronne autour de l'animal recouvert par les scuta et les terga, on aura le test des *Balanides*, qui se compose d'une couronne externe de six (rarement huit ou quatre) pièces soudées, et des scuta et des terga constituant un couvercle (*operculum*) qui ferme l'ouverture supérieure.

Les Cirripèdes ont un ganglion cérébral pair et une chaîne ventrale, formée en général de cinq paires de ganglions, parfois fondus en une masse unique (*Balanides*, fig. 588). Partout des commissures réunissent le cerveau au premier ganglion ventral. Elles constituent le collier œsophagien, et sont très longues. La grosseur considérable du cinquième ganglion ventral, joint à ce

fait, qu'il envoie deux paires de troncs nerveux au lieu d'une seule, comme les ganglions qui le précèdent, indique peut-être qu'il résulte de la fusion de deux masses ganglionnaires. Le cerveau fournit des nerfs à l'œil rudimentaire, aux muscles du pédoncule et du manteau ; le premier ganglion ventral, formé aussi de plusieurs ganglions, en fournit aux pièces de la bouche et à la paire de membres antérieurs ; les autres ganglions envoient des rameaux dans les paires de membres correspondantes. Deux paires de nerfs viscéraux reliés par des ganglions latéraux naissent l'une du cerveau ou du collier œsophagien, la seconde du ganglion ventral sous-œsophagien. Partout il existe un œil double rudimentaire, correspondant à l'œil impair des Nauplius. Chez les Balanides on trouve un œil de chaque côté. On n'a pu démontrer avec certitude la présence d'organes auditifs et olfactifs, car les formations, que Darwin a décrites sous ce nom, ont été reconnues pour avoir une autre signification (oviducte, orifices glandulaires). Par contre, les téguments paraissent être le siège d'une sensibilité tactile assez développée.

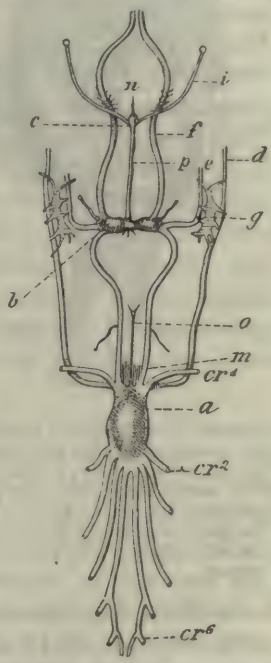


Fig. 588. — Système nerveux du *Coronula diadema* (d'après Darwin). — *a*, ganglion sous-œsophagien; *b*, ganglion sus-œsophagien; *c*, ganglion optique; *cr*¹ à *cr*⁶, nerfs des cirres; *d*, grand nerf viscéral et *e*, nerf viscéral supérieur réunis ensemble par un plexus ganglionnaire (*g*); *m*, les trois paires de nerfs des mâchoires; *f*, nerfs antennaires qui se distribuent au manteau et au test; *mo*, nerf du muscle adducteur.

Les Rhizocéphales n'ont point de tube digestif pourvu de parois propres : cet appareil n'existe que sous une forme rudimentaire chez les *Proteolepas*. Chez les *Lépadides* et les *Balanides* un œsophage étroit, mais musculeux, se dirige de la bouche vers le dos, et aboutit dans un estomac en forme de sac, remarquable par les plis longitudinaux de ses parois et par les appendices glandulaires, parfois ramifiés (foie), qui y débouchent (fig. 589). L'intestin chylifique constitue la portion la plus considérable du tube digestif; il est situé en ligne droite sur le côté dorsal du thorax, et n'est pas toujours nettement distinct de l'intestin terminal, qui reste court. Les *Rhizocéphales* qui entourent de filaments radiciformes les viscères, principalement le foie des Décapodes, n'ont point d'intestin et aspirent par endosmose (comme déjà les *Anelasma*) les sucs nutritifs (fig 590). Les Cirripèdes possèdent des organes excréteurs (glandes cémentaires) qui débouchent dans le disque adhésif des antennes, et servent par leur produit à fixer le corps de l'animal. Les *Rhizocéphales* seuls semblent en être complètement dépourvus.

Jusqu'ici on n'a pas pu mettre hors de doute l'existence d'un cœur et d'un système vasculaire, bien que Martin Saint-Ange (qui admet l'existence d'un vaisseau dorsal) et Darwin aient observé, particulièrement sur le dos, des courants sanguins réguliers traversant le thorax d'arrière en avant.

Dans la règle, il n'existe pas non plus d'organes respiratoires spéciaux; cependant on a considéré comme des branchies les tubes cylindriques ou lancéolés, qui se trouvent chez beaucoup de Lépadides sur les membres antérieurs

(seuls ou sur plusieurs paires), bien que les testicules y envoient des ramifications. Les tubes impairs que l'on rencontre sur le côté dorsal des deuxième et troisième anneaux ont-ils un rôle semblable? C'est ce qui peut paraître douteux. Chez les *Balanides*, les branchies sont représentées par deux lamelles plusieurs fois repliées, situées sur la face interne du manteau; elles sont surtout très développées dans la *Coronula*. Il est certain que les mouvements giratoires des pieds cirriformes, en renouvelant sans cesse l'eau qui baigne l'animal, concourent puissamment à la respiration. Les mouvements des pièces, qui constituent l'opercule des Balanides, grâce auxquels l'eau est tour à tour attirée dans la cavité du manteau et rejetée, servent aussi à l'accomplissement de cette fonction.

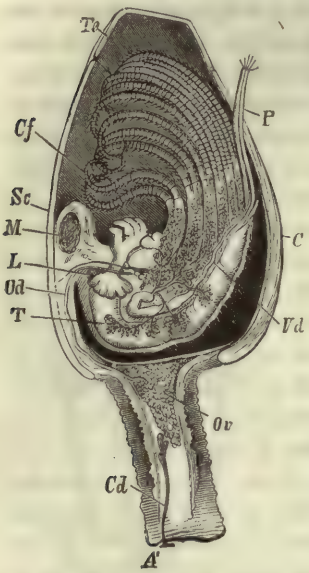


Fig. 589. — Anatomie du *Lepas*. — *Cd*, glande cémentaire avec son canal excréteur; *L*, foie; *T*, testicule; *Vd*, canal déférent; *Ov*, ovaire; *Od*, oviducte; *Cf*, cirres; *P*, pénis; *Te*, tergum; *Sc*, scutum; *C*, carina; *M*, muscle adducteur; A' antenne adhésive.

Fig. 590. — *Sacculina purpurea* (d'après Fr. Müller). — *Oe*, orifice du sac palléal; *W*, prolongements radiciformes; *K*, couronne.

Les Cirripèdes sont, à peu d'exceptions près, hermaphrodites. Les testicules sont des tubes glandulaires arborescents, situés sur les côtés du tube digestif. Leurs conduits déférents élargis de manière à constituer des vésicules séminales, s'étendent jusqu'à la base d'un pénis cirriforme, où ils se réunissent en un canal éjaculateur commun, qui débouche à l'extrémité du cirre. Chez les Rhizocéphales, au contraire, ce sont dans la règle deux corps arrondis ou munis de conduits excréteurs s'ouvrant probablement dans le sac à œufs. Les ovaires sont situés chez les Balanides au fond de la cavité du manteau, chez les *Lépadides* plus profondément encore, dans le pédoncule formé par une expansion de la région céphalique; leurs oviductes s'ouvrent, suivant Krohn, sur un mamelon de l'article basilaire du pied cirriforme antérieur. Les œufs s'accumulent entre le corps et le manteau dans de gros sacs aplatis, à parois minces; ces sacs sont retenus chez les Lépadides dans un repli du manteau. Comment sont formées les enveloppes des sacs à œufs? c'est ce que l'on ne sait pas d'une manière certaine; il est probable (Krohn) que les glandes qui les produisent sont situées à l'extrémité de l'oviducte (sac auditif de Darwin). La fécondation a vraisemblablement lieu pendant la ponte. Chez les *Rhizocéphales*, qui sont dépourvus d'organes copulateurs, le sperme semble passer directement des canaux déférents dans la cavité du manteau, qui se remplit peu à peu d'œufs.

Malgré l'hermaphrodisme il existe, d'après Darwin, dans quelques genres (*Ibla*, *Scalpellum*) des mâles nains à organisation très simple et à forme particulière, les *mâles complémentaires*, qui sont fixés comme des parasites sur le

corps des individus hermaphrodites. Ces mâles sont encore reconnaissables comme Cirripèdes par la présence des pièces du test, des pièces buccales et des cirres (*Scalpellum villosum*, *S. Peronii*); mais, quand leur taille diminue, leur caractère de Cirripèdes se perd de plus en plus (*Sc. vulgare*), car non seulement leurs membres s'atrophient, mais encore les pièces buccales et le tube digestif disparaissent. Il en est de même des mâles des espèces du même genre, dont les individus hermaphrodites, deviennent *femelles* par la disparition des testicules et de l'organe copulateur, de sorte que l'hermaphrodisme fait place à la séparation des sexes. Tel est le cas pour le *Scalpellum ornatum* et l'*Ibla Cumingii*, ainsi que pour les genres *Cryptophialus* et *Alcippe* (fig. 591), chez lesquels il existe un dimorphisme sexuel très marqué et qui rappelle ce que l'on voit chez les Lernéopodes. Les mâles de ces formes sont nains, mais ils sont dépourvus, suivant Darwin, d'une bouche, d'un tube digestif et de pieds cirriformes (fig. 592). En général il y a sur chaque femelle deux et parfois même un plus grand nombre de mâles.

Fig. 591. — *Alcippe lampas* femelle, vu de côté et dont le manteau a été enlevé (d'après Darwin) — *F*, patte-mâchoire; *Cf*, les trois paires de cirres; *Ov*, ovaire.

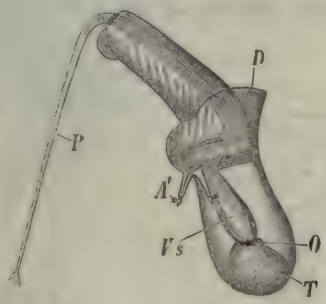


Fig. 592. — *Alcippe lampas* mâle, très fortement grossi (d'après Darwin). — *T*, testicule; *Vs*, vésicule séminale; *P*, pénis; *D*, repli du manteau; *O*, œil; *A'*, antennes.

Par sa forme générale le mâle des *Cryptophialus* rappelle le stade de nymphe fixée. Le manteau dépourvu de test de l'animal, irrégulièrement globuleux et fixé par deux grosses antennes, forme un sac à ouverture postérieure. L'intérieur du corps est rempli par un gros testicule, qui communique avec un énorme pénis exsertile, à travers l'orifice du manteau. Le mâle de l'*Alcippe* présente une conformation semblable immédiatement après qu'il s'est débarrassé de son test larvaire. Mais à mesure qu'il s'accroît, il change de forme; l'extrémité céphalique en effet, avec l'œil impair, se développe en massue de manière à dépasser les antennes. En même temps le corps s'allonge considérablement, et sur sa partie médiane apparaissent deux appendices aliformes du manteau.

Les œufs subissent déjà dans l'intérieur des chambres incubatrices une segmentation totale et irrégulière, pendant laquelle les éléments du vitellus formatif transparents se distinguent des grosses sphères du vitellus nutritif. Les premiers forment autour des secondes une blastosphère primitivement homogène, qui plus tard s'épaissit par l'apparition d'une couche mésodermique du côté ventral et constitue une sorte de bandelette primitive (Ed. Van Beneden). Les larves, au sortir de l'œuf, ont la forme de *Nauplius*, c'est-à-dire qu'elles sont ovales ou piriformes, munies d'un œil frontal impair et de trois

paires de membres, dont la première est simple, et dont les autres sont bifurquées et portent de nombreuses soies (fig. 593 et 594).

La jeune larve de Cirripède se distingue de la larve Nauplius des Copépodes principalement par la présence de deux longs filaments sensoriels frontaux et de deux appendices frontaux latéraux, dans l'intérieur desquels débouchent plusieurs cellules glandulaires, terminées par de minces filaments cuticulaires, et ordinairement aussi par la longueur plus considérable de l'abdomen, dont l'extrémité est bifurquée et qui est recouvert par un appendice styliforme dorsal. La position de la bouche, située à l'extrémité d'une longue trompe protractile, constitue encore un caractère différenciel. Jusque dans ces derniers temps, on considérait à tort, à l'exemple de Darwin, les filaments et les appendices frontaux comme des membres, comme les deux paires d'antennes ; mais l'homologie complète des trois véritables paires de membres avec celle du Nauplius des Copépodes a été mise hors de toute conteste et on a démontré que les organes frontaux étaient des appendices cuticulaires et des appendices du test (Krohn, Claus).

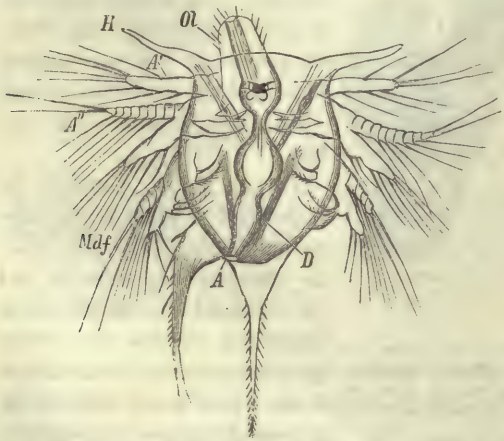


Fig. 593. — Larve Nauplius de *Balanus*. — *A*, anus; *Ol*, trompe et orifice buccal; *H*, appendices frontaux; *D*, intestin; *Mdf*, patte mandibulaire (troisième paire de membres); *A'* et *A''*, première et deuxième paire d'antennes.

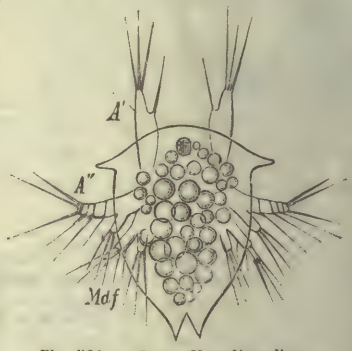


Fig. 594. — Larve Nauplius d'une *Sacculina*.

L'abdomen, qui ne reste arrondi et très court que dans les larves des Rhizocéphalides, devient après la mue, que la larve subit avant de passer dans le deuxième stade de son développement, beaucoup plus grand et très mobile et représente le thorax de l'abdomen de l'animal adulte. A sa base apparaît une quatrième paire de membres (analogue a l'ébauche des mâchoires des Cyclops) et les six paires de pieds cirriformes se développent sous la peau (fig. 595). Dans cette seconde phase la larve a conservé les caractères de Nauplius avec des membres plus considérables et munis de soies plus nombreuses. Les téguments dorsaux affectent plus manifestement la forme d'un test plus ou moins bombé, dont les bords présentent de longs stylets et de courts prolongements épineux. On observe aussi, en général, deux filaments frontaux médians, que l'on doit considérer, de même que les appendices frontaux latéraux, comme des organes des sens, probablement des organes tactiles. Les pièces de la bouche et les membres que l'animal possède à l'état adulte sont déjà ébauchés.

Après une nouvelle mue, commence une autre phase évolutive, caractérisée

par la forme de *Cypris* ou de nymphe (fig. 596.). Au lieu d'un bouclier bombé les téguments constituent un test comprimé latéralement, semblable à celui des Lamellibranches, bâillant sur le bord ventral, de manière à ce que les membres puissent faire saillie. Les deux valves sont réunies sur les bords antérieurs, dorsal et postérieur. Tandis que la forme du test rappelle celle des Ostracodes, la structure du corps par ses divisions et la disposition de ses membres, se rapproche de celle des Copépodes. La paire de membres antérieure de la larve Nauplius s'est transformée en antennes à quatre articles, dont l'avant-dernier s'élargit en manière de disque et présente l'orifice d'une glande. Le dernier article porte outre des soies tactiles un ou deux filaments olfactifs lancéolés et ténus. Deux mamelons coniques, dans le voisinage du bord antérieur, représentent les restes des appendices frontaux latéraux. Des deux paires de membres bifurquées, la première correspondant à la deuxième paire d'antennes paraît avoir disparu complètement, la postérieure devient l'ébauche des mâchoires supérieures sur le cône buccal déjà formé mais encore fermé, et sur lequel on peut encore remarquer l'apparition de la mâchoire inférieure et de la lèvre inférieure[1]. Après le cône buccal vient le thorax avec six paires de pieds nageurs bi-

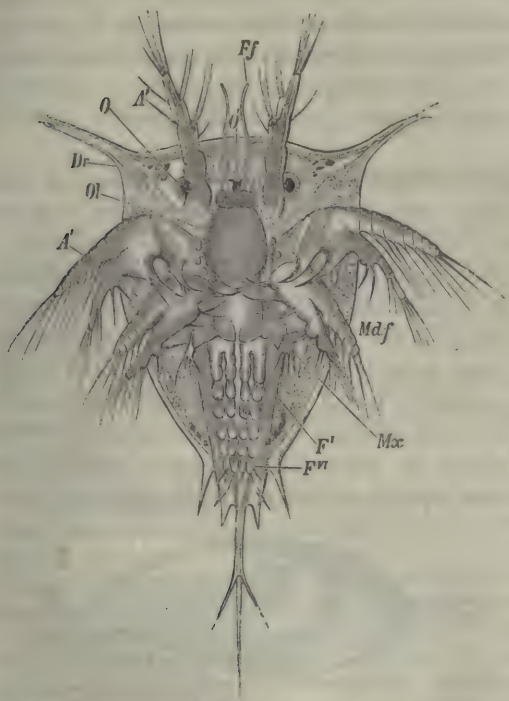


Fig. 595. — Larve Metanauplius de *Balanus* avant qu'elle n'ait mué. — *Ff*, filaments frontaux; *O'*, œil impair; *Dr*, cellules glandulaires des appendices frontaux; *Mdf*, patte mandibulaire; *A'*, antennes avec la ventouse; *Mx*, rudiment des mâchoires. On voit au-dessous de la peau l'ébauche des yeux latéraux (*O*), ainsi que de toutes les paires de pattes de la nymphe (*F'* à *F^vi*).

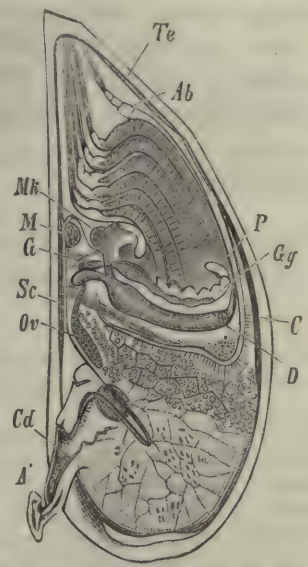


Fig. 596. — Coupe médiane d'une pupe de *Lepas*. — *A'*, antenne adhésive; *C*, carina; *Te*, tergum; *Sc*, scutum; *Ov*, ovaire; *G*, cerveau; *Gg*, chaîne ganglionnaire; *D*, intestin; *Cd*, conduit de la glande cémentaire; *Mk*, cône buccal; *Ab*, abdomen; *P*, rudiment du pénis; *M*, muscle.

[1] Comme la lèvre inférieure est formée de deux lamelles masticatrices réunies, qui doivent être considérées, comme les mâchoires, comme des membres, elles correspondent à la paire de pattes-mâchoires des Copépodes et non point à leurs mâchoires proprement dites.

furqués analogues à ceux des Copépodes et un très petit abdomen à trois articles terminé par des soies caudales. La larve porte de chaque côté de la tache oculaire impaire un gros œil composé. Elle est douée de mouvements vifs, tantôt nageant à l'aide de ses rames natatoires, tantôt marchant et rampant à l'aide des antennes. Il semble qu'elle ne prenne pas de nourriture, car les matériaux nécessaires à son développement ultérieur sont emmagasinés dans la région céphalique et dorsale où ils constituent le corps adipeux. L'ébauche des glandes sexuelles est déjà visible à cette époque.

Après avoir ainsi mené, pendant un temps plus ou moins long, une vie indépendante et lorsque les différentes parties du corps du Cirripède sont déjà visibles sous la peau, la nymphe se fixe sur les objets étrangers à l'aide de la ventouse de ses antennes recourbées, et la glande du cément sécrète une sorte de ciment qui se durcit et fait adhérer d'une manière durable le jeune animal aux corps étrangers. Chez les Lépadides la partie de la tête située au-dessus et entre les antennes s'accroît tellement qu'elle fait saillie en dehors de l'enveloppe tégumentaire, sous laquelle on voit par transparence les pièces

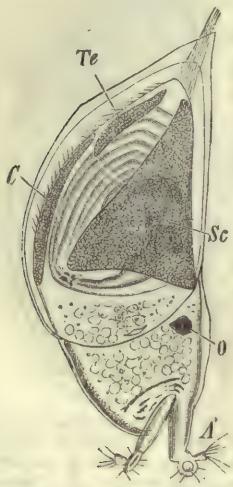


Fig. 597. — Jeune *Lepas* représenté après qu'il s'est débarrassé de ses deux valves cornées et que la partie antérieure de la tête (pédoncule), qui était recourbée pendant la phase de pupe, s'est redressée. — *C*, Carina; *Te*, tergum; *Sc*, scutum; *A'*, antenne adhésive.

Fig. 598. — Pupe de *Lernaeodiscus porcellanae* (d'après Fr. Müller). — *F*, les sept paires de pattes; *Ab*, abdomen; *A'*, antenne adhésive; *O*, œil.

calcaires du test définitif, et après s'être débarrassée de cette enveloppe se transforme en pédoncule dans lequel a pénétré l'ébauche des ovaires (fig. 597). Après cette dernière mue, commence la quatrième période évolutive et le jeune Cirripède est désormais libre. Les yeux pairs de la nymphe ont disparu en même temps que le test larvaire; sa tache pigmentaire impaire subsiste. Les pièces de la bouche achèvent de se différencier, les pieds nageurs bifurqués se transforment en pieds courts, mais pluri-articulés, l'abdomen rudimentaire (appendices caudaux) porte à sa base un petit appendice tubuleux, le pénis, qui avait commencé à se montrer déjà dans le corps de la nymphe. Les Rhizocéphales passent aussi par l'état de nymphe munie de deux valves (fig. 598), adhèrent ensuite à l'abdomen des Crabes, et perdent, après avoir mué, les pièces de la bouche et les membres.

Les Cirripèdes habitent la mer, ils s'établissent sur des corps étrangers très divers, des rochers, des Crustacés, des coquilles de Lamellibranches, la peau

des Baleines, etc., le plus souvent plusieurs ensemble. Quelques-uns, tels que les *Lithotrya*, *Alcippe* et les *Cryptocéphalides*, ont la propriété de perforer les coquilles de Lamellibranches et les Coraux. Il existe aussi des formes d'eau saumâtre, par exemple *Balanus improvisus*. La craie est riche particulièrement en espèces de *Scalpellum*, les formations tertiaires en *Balanides*. Le genre crétacé *Loricula* diffère considérablement des autres Cirripèdes.

1. SOUS-ORDRE

Thoracica. Thoraciques (Cirripèdes *s. str.*)

Le corps est entouré d'un manteau renfermant d'ordinaire des plaques calcaires, et est, seulement sur le thorax, plus ou moins distinctement segmenté. Six paires de pieds cirriformes sur le thorax. Bouche avec une lèvre supérieure et des palpes ainsi que trois paires de mâchoires. En général, hermaphrodites.

1. Tribu. **PEDUNCULATA**. Corps pédonculé, avec 6 paires de pieds cirriformes. Manteau avec carina, scuta et terga. Pas de muscles abaisseurs entre ces dernières.

1. Fam. **Lepadidae**. Pédoncule très distinct, sans plaques calcaires. Manteau entièrement membraneux, en général avec 5 pièces calcaires; terga et scuta situés les uns derrière les autres.

Lepas L. (*Anatifa* Brug.). Les cinq pièces du test se touchent. Scuta presque triangulaires. Carina s'étendant jusqu'entre les scuta. Mandibules à cinq dents. Appendices de la queue formés d'un seul article. *L. fascicularis* Ellis. (*vitrea* Lam.). Depuis la mer du Nord jusque dans les mers du Sud. *L. pectinata* Spengl., Méditerranée et Océan. *L. australis* Darw., océan Antarctique. *L. anatifera* L., répandu partout. Le genre voisin *Poecilasma* Darw. se distingue surtout par ses mandibules à 4 dents et sa carina courte, qui ne s'étend que jusqu'à l'angle basilaire des terga. *P. fissa* Darw. *Dichelaspis* Darw. Les cinq pièces du test sont bien développées, mais séparées par des intervalles membraneux. Carina étroite falciforme, scuta profondément divisés. Mandibules à 3 ou 5 dents. Appendices caudaux formés d'un seul article. *D. Warwickii* Gray, sur les Brachyures, mers de la Chine. *D. Darwinii* de Fil., sur le Palinurus. *Conchoderma* Olf. (*Otion*, *Cineras* Leach.). Manteau membraneux, toujours avec de petites pièces calcaires. Mandibules à cinq dents. De chaque côté 6 à 7 branchies filiformes. Pas d'appendices caudaux. *C. virgata* Spengl. Fréquemment fixé sur la carène des vaisseaux. *C. aurita* L. Répandu depuis les mers Arctiques jusque dans les mers du Sud. *Alepas* Rang. Pédoncule court et mince. Manteau coriace avec de très petits scuta. Mandibules bi ou tridentées. Appendices caudaux pluri-articulés. Vivent sur les Coraux, les Échinodermes et les Décapodes. *A. cornuta* Darw., sur l'Antipathes, Antilles. *A. minuta* Phil. Sur le *Cidaris*, Sicile, etc. *Anelasma* Darw. Pédoncule court et épais avec des excroissances radiciformes, qui pénètrent dans la peau des Squalides. Manteau coriace, dépourvu de pièces calcaires, à ouverture bâillante. Pas d'appendices caudaux. Pièces de la bouche rudimentaires, ainsi que les pieds cirriformes inarticulés. *A. squalicola* Lovén. Vit enfoui dans la peau du dos des Squalides, Norvège.

2. Fam. **Pollicipedidae**. Pédoncule peu distinct, muni de poils ou d'écailles. Pièces du test très fortes, nombreuses. Les scuta et les terga se touchent. Parfois des mâles complémentaires.

Pollicipes Leach. Pédoncule épais, aminci à l'extrémité, couvert d'écailles pressées les unes contre les autres. Manteau avec 18 pièces calcaires ou davantage. Appendice de la queue uni ou pluri-articulé. Hermaphrodites. *P. cornucopia* Leach., Océan et Méditerranée.

De nombreuses espèces fossiles. Ici se place le genre fossile *Loricula* Sow. *Scalpellum* Leach. Pédoncule court et épais muni d'écailles 12-15 pièces calcaires. Pas de filaments branchiaux. Mandibules avec 3 ou 4 grosses dents. Appendice de la queue à un seul article ou manquant. Les espèces suivantes sont hermaphrodites et avec des mâles complémentaires : *Sc. vulgare* Leach., Mer du Nord et Méditerranée. *Sc. Peronii* Gray. Australie. Espèce à sexes séparés : *Sc. ornatum* Gray. Sur les Sertulariens. Sud de l'Afrique. *Ibla* Leach. Pédoncule épais à villosités pourvues de soies. Manteau seulement avec des scuta et des terga. Mandibules à trois dents. Appendices de la queue pluri-articulés. *I. quadrivalvis* Cuv. Hermaphrodite. Sud de l'Australie. *I. Cumingii* Darw. Sexes séparés. Philippines. *Lithotrya* Sow. Pédoncule épais et long, couvert de petites écailles. Outre les cinq grosses pièces du test, 3 petites (1 rostrum et 2 lateralia). Mandibules à 3 dents. Appendice de la queue pluri-articulé. Hermaphrodites ; vivent enfouis dans les rochers calcaires et les coquilles de Lamellibranches. *L. Nicobarica* Reinh. *L. dorsalis* Sow., Antilles.

2. Tribu. **OPERCULATA.** Corps avec un pédoncule rudimentaire ou sans pédoncule, entouré d'une couronne externe de pièces calcaires, à l'extrémité duquel les scuta et les terga forment un opercule mobile muni de muscles abaisseurs. Deux replis palléaux fonctionnent comme branchies.

1 Fam. **Verrucidae.** Scuta et terga sans muscles abaisseurs, mobiles seulement sur un côté, sur l'autre soudés avec la carina et le rostrum de manière à constituer une coquille asymétrique. *Verruca* Schn. (*Clysia* Leach.). *V. Stromii* O. Fr. Müll. Europe.

2. Fam. **Chthamalidae.** Rostrum avec des ailes, mais sans rayons, les rostro-lateralia sans ailes. Parois du test dépourvues de cavités.

Chthamalus Ranz. Couronne plate, composée de six pièces. Base membraneuse, parfois calcifiée en apparence par suite de la courbure des parois latérales. Les deux pieds cirriformes antérieurs très courts par rapport aux pieds postérieurs. Habitent sur le bord de la mer. *Cht. stellatus* Pol. Très commun. Dans le genre voisin *Chamaesipho* Darw. la couronne ne possède que 4 pièces. *Pachylasma* Darw. Couronne formée dans le jeune âge de 8, plus tard de 6 pièces, ou par suite de la coalescence des lateralia de 4. Base calcifiée. Des appendices caudaux. Vivent dans de grandes profondeurs. *P. giganteum* Phil., Méditerranée. *Octomeris* Sow. Couronne toujours formée de 8 pièces, avec des rayons étroits, nettement crénelés. Base membraneuse. *O. angulosa* Sow., Sud de l'Afrique. Le genre *Catophragmus* Sow. est voisin. Les 8 pièces de la couronne sont recouvertes de nombreuses cailles. *C. polymerus* Darw., Australie.

3. Fam. **Balanidae.** Scuta et terga mobiles articulés entre eux. Branchies formées chacune d'un repli, les autres caractères comme ceux de la famille précédente.

Chelonobia Leach. Couronne très épaisse et surbaissée, composée de six pièces ; le rostrum est formé de 3 pièces soudées. Base membraneuse. Scuta étroits, unis par une articulation avec les terga. *Ch. testudinaria* L. Très commun *Ch. patula* Ranz., Méditerranée *Creusia* Leach. Couronne formée de 4 pièces, munies de rayons. Base cupuliforme. *C. spinulosa* Leach. Dans les genres *Tetraclita* Schumb et *Elminius* Leach. la couronne également de 4 pièces. *Pyrgoma* Leach. Pièces calcaires toutes soudées ensemble. Base en forme de coupe ou presque cylindrique. Scuta et terga soudés de chaque côté. Première paire des pieds cirriformes avec des rameaux très inégaux. Habitent sur les Coraux. *P. anglicum* Leach. Mer du Nord et Méditerranée. *Balanus* List. Couronne conique ou cylindrique déprimée, formée de 6 pièces. Scuta et terga presque triangulaires. Lèvre supérieure le plus souvent avec 3 dents de chaque côté. Mandibules à 5 dents. *B. tintinnabulum* L. Très commun et fossile. *B. psittacus* Mol., Amérique méridionale. *B. perforatus* Brug., Méditerranée. *B. balanoides* L., Mers septentrionales d'Europe et d'Amérique. *B. improvisus* Darw. Dans l'eau saumâtre. Le genre *Acasta* Leach est très voisin.

4. Fam. **Coronulidae.** Scuta et terga mobiles, non articulés les uns avec les autres. Ros-

trum avec des rayons, mais sans ailes. Toutes les pièces latérales de la couronne sur un côté avec un rayon, sur l'autre avec une aile. Les deux branches formée chacune de deux replis. Sur les Cétacés.

Xenobalanus Steenstr. Couronne très rudimentaire, étoilée, formée de 6 pièces. Pas de scuta, ni de terga. Manteau avec une sorte de capuchon, semblable à celui des Conchoderma. Mandibules à 5 dents. *X. globicipitis* Steenstr., océan Atlantique. *Tubicinella* Lam. Couronne très élevée, élargie au-dessus, formée de 6 pièces presque soudées. Scuta et terga à peu près de la même forme. Mandibules avec 4 dents *T. trachealis* Shaw., Mer du Sud. *Coronula* Lam. (*Diadema* Schum.). Couronne plus large que haute, composée de six larges pièces égales, minces, profondément plissées; cavités des plis ouvertes seulement par le bas. Terga et scuta plus petits que l'ouverture de la couronne. Mandibules avec 4 ou 5 grosses dents. *C. balaenaris* L., océan Antarctique. *C. diadema* L., océan Arctique. Très voisin, le genre *Platylepas* Gray, dont 6 pièces antérieures sont bilobées. *P. bisexlobata*. Blainv. Sur les tortues. Méditerranée.

2. SOUS-ORDRE

Abdominalia[1]. Abdominaux

Le corps inégalement segmenté est entouré d'un manteau en forme de bouteille, et porte dans sa région postérieure trois paires de pattes cirriformes. Pièces de la bouche et tube digestif entièrement développés. Sexes séparés. Vivent en parasites enfouis dans le test calcaire des Cirripèdes et des Mollusques.

1. Fam. **Alcippidae.** Corps muni d'un pédicule peu développé, de quatre paires de pieds, qui correspondent aux 1re, 4me, 5me et 6me paires de pieds cirriformes des Lépadides La première paire de pieds est en forme de palpes, les deux dernières simples composées d'un petit nombre d'articles allongés. Sexes séparés. Femelles enfouies dans les coquilles des Mollusques, mâles nains dépourvus de bouche, d'estomac et de pieds cirriformes. *Alcippe* Hanc. Caractères de la famille. *A. lampas* Hanc. Dans la columelle de la coquille des *Fusus* et des *Buccinum*. Côtes d'Angleterre.

2. Fam. **Cryptophialidae.** La larve dans la première période de son évolution est ovale et dépourvue d'yeux et de membres; dans la deuxième elle manque également de membres, mais possède deux yeux; 3 paires de pieds cirriformes dans la région postérieure. *Cryptophialus* Darw., sexes séparés. *Cr. minitus* Darw., se creuse un domicile dans la coquille du *Concholepas Peruviana*, à l'aide des épines chitineuses du manteau. Côtes occidentales de l'Amérique du Sud. Le genre *Kochlorine* Noll. est très voisin. *K. hamata* Noll. dans la coquille des *Haliotis*.

3. SOUS-ORDRE

Apoda. Apodes.

Le corps segmenté, formé de onze anneaux, est dépourvu de replis palléaux et ressemble par sa forme à une larve d'Insecte. Les antennes adhésives sont allongées et rubanées. La bouche est disposée pour aspirer les liquides et pourvue de mandibules et de mâchoires. Tube digestif rudimentaire. Pas de pieds cirriformes. Vivent en parasites dans l'intérieur du manteau d'autres Cirripèdes. Hermaphrodites.

[1] F. C. Noll, *Kochlorine hamata*, Zeitschr. für Wiss. Zool., t. XXXV, 1874.

Fam. **Proteolepadidae**. Avec le seul genre *Proteolepas* Darw. *Pr. bicincta* Darw., Antilles.

4. SOUS-ORDRE

Rhizocephala[1] (Suctoria). Rhizocéphales

Corps non segmenté, dépourvu de membres, ayant la forme d'un sac ou d'un disque lobé, avec un pédicule court et étroit, d'où partent des filaments radiciformes ramifiés. Ceux-ci traversent le corps de l'hôte et servent à aspirer les sucs, dont se nourrit le parasite. Manteau en forme de sac, dépourvu de pièces calcaires, avec une ouverture étroite. Pas de bouche, ni d'appareil digestif. Les testicules, en général pairs, sont situés entre les ovaires et débouchent dans la cavité incubatrice. Vivent en parasites principalement sur l'abdomen des Décapodes, dont ils entourent les viscères avec leurs filaments radiciformes.

Fam. **Peltogastridae**. *Peltogaster* Rathke. Corps allongé, cylindrique, avec un orifice à l'extrémité antérieure. Pédicule tubuleux, très saillant. Testicules pairs. *P. paguri* Rathke, etc. *Apeltes* Lillj. Distinct surtout par la forme de l'extrémité postérieure, avec un testicule impair. *A. paguri* Lillj. Sur le *Pagurus Bernhardus*. *Sacculina* Thomps. Corps en forme de sac. Orifice en avant du milieu du bord postérieur. Pédicule saillant sur le milieu du bord antérieur. Testicules pairs. Œufs dans des tubes aveugles, ramifiés. *S. carcini* Thomps. Le genre *Clistosaccus* Lillj. est voisin. *C. paguri* Lillj. *Lernaeodiscus* Fr. Müll. Corps transversal, en forme de sac, avec une ouverture enfoncée dans le milieu du bord postérieur. Pédicule infundibuliforme à bord chiniteux dentelé. Enveloppe tégumentaire, formant de chaque côté des appendices à cinq lobes contenant des embryons. 2 testicules. *L. porcellanae* Fr. Müll. Brésil. *Parthenopea* Kossm. Pas d'appendices palléaux lobés. *P. subterranea* Kossm. sur la Calianassa subterranea, Méditerranée.

II

MALACOSTRACA. MALACOSTRACÉS

A l'opposé des Entomostracés, les Malacostracés présentent un nombre relativement constant d'anneaux et de paires de membres. La tête et le thorax, qu'il n'est pas possible de délimiter d'une manière absolue par suite du nombre variable de paires antérieures de pattes transformées en appendices buccaux, se composent de treize anneaux et portent le même nombre de paires d'appendices, et l'abdomen, partout nettement distinct, de six anneaux avec six paires de pattes, et d'une plaque anale (*telson*) formée par la pièce terminale. Il arrive encore assez fréquemment qu'à l'exemple des anciens auteurs on distingue un anneau oculaire, et que par suite le nombre total des anneaux et des paires d'appendices soit augmenté d'un. Mais en réalité la partie de la tête qui porte les yeux latéraux constitue d'autant moins un anneau distinct que les yeux pédonculés mobiles

[1] W. Lilljeborg. *Les genres Lernope et Peltogaster*. Nov. act. reg. Soc. scient. Upsalensis, 3 sér., vol. III, 1860. — Fr. Müller, *Die Rhizocephalen*. Arch. für Naturg., 1862 et 1863. — R. Kossmann, *Beiträge zur Anatomie der schmarotzenden Rankenfüssler*. Verh. der med. phys. Geseils. Neue Folge, vol. IV. — Id., *Suctoria und Lepadidae*, Wurzburg, 1873.

des Podophthalmes ne sont point des paires d'appendices apparues de bonne heure, mais sont formés, comme chez les *Branchipus*, secondairement par des parties latérales de la tête qui s'accroissent et deviennent mobiles (Claus). De même la plaque anale, qui termine l'abdomen, ne peut pas être considérée comme un anneau, car elle correspond à la pièce anale des larves de Phyllopodes avec ses appendices fourchus et n'est pas autre chose que la portion terminale non différenciée, qui reste après la segmentation continue de l'anneau précédent et qui représente une série d'anneaux non développés et réunis ensemble.

Il existe, il est vrai, parmi les Malacostracés actuellement vivants un genre qui se distingue par un plus grand nombre d'anneaux abdominaux, car aux six anneaux abdominaux portant des membres s'en ajoutent deux autres, qui en sont dépourvus, mais qui sont munis de branches fourchues allongées, analogues à celles des Phyllopodes. Ce remarquable genre *Nebalia*, considéré pendant longtemps comme appartenant aux Phyllopodes, qui par de nombreux caractères semble établir la transition entre les Phyllopodes et les Malacostracés, bien que par la conformation et la segmentation de la tête et du thorax il appartienne à ce dernier groupe, ne présente point encore à l'extrémité terminale de l'abdomen de plaque caudale ou de telson.

La tête comprend partout derrière l'anneau mandibulaire, sur lequel deux paragnathes forment une sorte de lèvre inférieure, les anneaux de deux paires de mâchoires, dont la conformation conserve plus ou moins le caractère des pattes de Phyllopodes. Les huit paires de pattes suivantes du thorax peuvent encore être complètement semblables et présenter la forme et la segmentation des pattes de Phyllopodes (*Nebalia*), ou bien en différer et être divisées en deux branches multi-articulées (*Schizopodes*). Dans la règle au moins la paire antérieure est transformée en paire de *pattes-mâchoires* et offre une forme intermédiaire entre les mâchoires et les pattes thoraciques. Dans ce cas (*Arthrostracés*) la partie antérieure du corps tout entière, y compris l'anneau de la paire de pattes-mâchoires, constitue la tête, tandis que le thorax est formé de sept anneaux restés libres portant un même nombre de paires de pattes, et l'abdomen d'un nombre d'anneaux également libres portant chacun une paire de pattes (*pléopodes*). Dans d'autres groupes de Malacostracés la paire ou les deux paires thoraciques suivantes se transforment en outre en pattes-mâchoires, sans qu'il y ait une démarcation bien tranchée entre la tête et le thorax. Ce dernier au contraire est recouvert, au moins en partie, par une sorte de repli cutané en forme de bouclier, qui morphologiquement correspond au test des Phyllopodes, et constitue une sorte de cuirasse plus ou moins considérable soudée avec le dos du thorax, derrière laquelle il ne reste qu'un petit nombre de segments thoraciques à découvert ou même pas du tout (*Thoracostraca*). Chez les *Nebalia* les huit anneaux du thorax sont courts, mais restent parfaitement distincts au-dessous du test qui est très mince.

L'organisation interne, bien qu'elle présente dans les différents groupes des modifications considérables, se laisse ramener à un type commun, que l'on peut faire dériver des Phyllopodes. En général elle est plus spécialisée, et plus variée par suite de la taille bien plus considérable du corps. Le cerveau est beaucoup

plus développé et les ganglions des yeux latéraux lui sont intimement unis. Les ganglions des anneaux maxillaires sont fusionnés en une grosse masse sous-œsophagienne, qui peut comprendre encore les ganglions des pattes-mâchoires suivantes et même les ganglions des paires de pattes. Chez les Lémodipodes et les Crabes, dont l'abdomen est si réduit, tous les ganglions abdominaux sont réunis à cette masse commune. L'œil frontal des Phyllopodes ne se retrouve plus d'ordinaire que pendant la période larvaire. Les vésicules auditives font pour la première fois leur apparition. Les appendices hépatiques du canal digestif présentent un développement beaucoup plus considérable, et on voit apparaître à l'extrémité de l'intestin buccal une poche stomacale compliquée, à parois plissées, dont les éminences chitineuses dentées remplissent les fonctions de mâchoires (*Décapodes*). Des deux paires de glandes qui existaient chez les Phyllopodes, une paire, celle des glandes du test, est atrophiée, l'autre, celle des glandes des antennes existe presque partout et forme une saillie conique sur l'article basilaire de la deuxième antenne. Cependant on retrouve pendant la phase larvaire chez quelques Malacostracés des restes des glandes du test (*Sergestes* et *Euphausia*, Embryons des Arthrostracés); il en est de même de l'organe cervical. Le cœur allongé et formé de plusieurs chambres se montre encore dans quelques groupes (*Nébalides*, *Squillides*); mais dans la règle cet organe est plus ramassé et présente graduellement la forme d'un court sac, situé dans le thorax (*Isopodes*), parfois même s'étend jusque dans l'abdomen, et est muni de paires d'orifices veineux et d'un système plus ou moins compliqué de vaisseaux artériels. Partout, même quand il existe des vaisseaux veineux différents, certaines lacunes de la cavité viscérale fonctionnent comme sinus sanguins.

Assez souvent la respiration est exercée encore par la lamelle inférieure du repli qui constitue le test. D'ordinaire cependant, des appendices branchiaux se sont développés sur les pattes thoraciques ou abdominales, et en même temps les mouvements de plaques maxillaires ou des pattes abdominales (*Amphipodes*) entretiennent un courant d'eau qui sert à la respiration.

Les organes génitaux, comparés à ceux des Phyllopodes, présentent dans la structure de leurs conduits excréteurs une grande différenciation; chez les femelles ils s'ouvrent sur l'antépénultième anneau thoracique, et chez les mâles sur le dernier. Très fréquemment il se forme des spermatophores dans le canal déférent; et chez la femelle apparaissent des cavités incubatrices externes, dans lesquelles les œufs se transforment en embryons. Presque partout la segmentation du vitellus est partielle. Dans quelques cas rares (*Euphausia*, *Penaeus*), l'embryon au sortir de l'œuf a déjà la forme de Nauplius, par laquelle il passe du reste souvent, avant l'éclosion. Chez les Arthrostracés le développement embryonnaire libre n'offre pas de métamorphose, ou quand il en offre, elle est très limitée. Par contre la métamorphose est très complète chez beaucoup de Thoracostracés, dont les embryons quittent la plupart les enveloppes de l'œuf sous la forme de *Zoea* avec un petit nombre de membres thoraciques, mais avec l'abdomen déjà segmenté.

1. LEPTOSTRACA[1]

Malacostracés à test mince, bivalve, sous lequel tous les anneaux thoraciques restent libres, munis de huit paires de pattes semblables à celles des Phyllopodes et d'un abdomen à huit anneaux terminé par deux appendices.

Nos connaissances sur ce groupe de Crustacés, si différent de tous les autres types de Malacostracés, reposent sur l'étude du seul genre vivant *Nebalia* (fig. 599). Considérés d'abord comme des Malacostracés par les anciens naturalistes tels que Leach et Latreille, les Nébalia avaient été rangés sur l'autorité de Milne Edwards parmi les Phyllopodes, jusque dans ces derniers temps où la première manière de voir a de nouveau prévalu.

Effectivement ce genre forme sous plus d'un rapport le passage des Phyllopodes aux Malacostracés, dont il ne reproduit pas complètement le type par la conformation de l'abdomen.

Le corps est petit, fortement comprimé, entouré par une duplicature bivalve de la peau, qui, comme le test des Estheria, part de la région maxillaire de la tête et recouvre outre la tête, les huit anneaux du thorax courts et distincts, ainsi que les anneaux antérieurs de l'abdomen. En avant elle se continue avec une large plaque rostrale mobile.

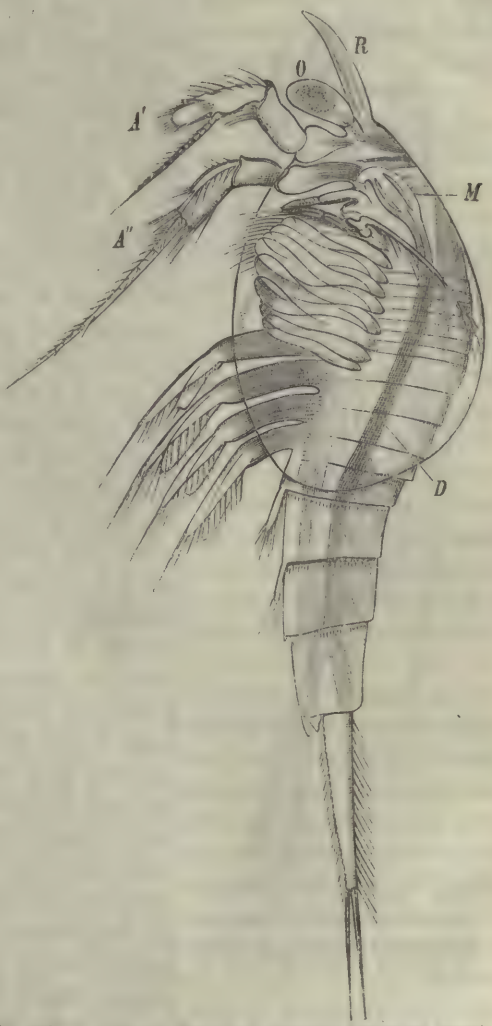


Fig. 599. — *Nebalia Geoffroyi* femelle, fortement grossi. — *A'*, antenne antérieure; *A''* antenne postérieure; *R*, rostre; *O*, œil pédiculé; *M*, gésier; *D*, intestin.

Au-dessous de cette plaque on distingue sur la tête deux yeux pédonculés

[1] Outre les travaux anciens de Herbst, Leach, Latreille et Milne Edwards, voyez H. Kröyer, *Nebalia bipes*. Naturh., Tidskrift. N. R., vol. II, 1849. — Metschnikoff, Sitzungsber. der Naturforscherversammlung zu Hannover, 1866. — C. Claus, *Ueber den Bau und die systematische Stellung von Nebalia nebst Bemerkungen über das seither unbekannte Männchen dieser Gattung*

courts et à facettes et plus bas les deux paires d'antennes. L'antérieure présente une tige à quatre articles, qui porte latéralement une écaille bordée de cils et se continue avec un fouet plus ou moins long. La tige, formée de trois articles, des antennes postérieures se continue aussi avec un long fouet, qui chez le mâle arrive jusqu'à l'extrémité postérieure du corps (fig. 600). Les mandibules, situées au-dessous de la lèvre supérieure, possèdent comme chez les Amphipodes un palpe tri-articulé, dont l'article terminal allongé est garni sur le bord interne de nombreux poils. Les mâchoires antérieures portent un palpe beaucoup plus long. La base de ces mâchoires est élargie et trilobée, tandis que le même palpe quadri-articulé est allongé et pédiforme, et recourbé sur le dos. Les mâchoires de la deuxième paire sont lobées, comme une patte de Phyllopode et se continuent en deux branches étroites garnies de soies. Après les appendices buccaux viennent huit paires de pattes lamelleuses lobées, pressées les unes contre les autres et insérées sur un même nombre d'anneaux thoraciques distincts. Leur grande ressemblance avec les pattes des Phyllopodes avait fait rattacher les *Nebalia* à ce groupe. Mais un examen attentif montre des différences remarquables. Avant tout, la tige proprement dite est allongée et nettement articulée. Les lobes manquent sur le bord interne, mais les poils existent et sont particulièrement développés sur les articles terminaux et disposés en éventail. L'article basilaire porte un appendice branchial, le deuxième article la branche externe de la patte tantôt large et lamelleuse, tantôt droite et allongée (*N. longipes*). Les anneaux de l'abdomen sont beaucoup plus grands que ceux du thorax ; les quatre premiers portent un même nombre de paires de rames, en partie cachées sous les valves du test. Ces membres sont composés, comme les pattes natatoires de l'abdomen des Amphipodes, d'un large article basilaire et de deux branches munies d'épines et de poils. Un appendice digité sur le court article basilaire de la branche interne joue le rôle de rétinacle, car il s'accroche sur l'appendice opposé au moyen d'un crochet terminal et par suite rend solidaires les uns des autres les mouvements des pattes des deux côtés du corps. La partie postérieure de l'abdomen qui n'est pas recouverte par le test, se rétrécit graduellement jusqu'à l'extrémité. Les deux anneaux antérieurs portent aussi deux

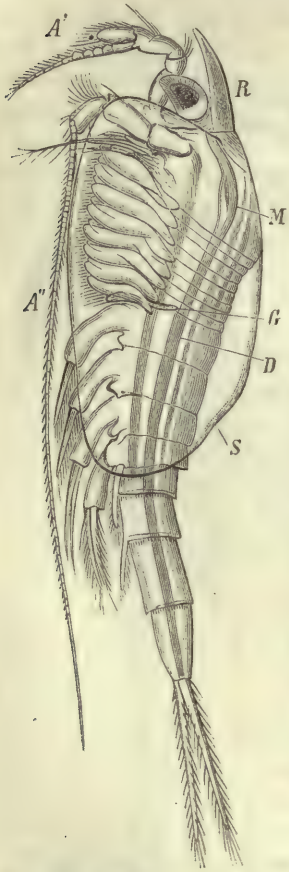


Fig. 600. — *Nebalia Geoffroyi* mâle, fortement grossi. — *A'*, antenne antérieure; *A''*, antenne postérieure; *R*, rostre; *M*, jabot: *D*, intestin; *G*, canal déférent; *S*, test.

Zeitschr. für Wiss. Zool., vol. XXII, 1872. — Id., *Crustaceensystem*, etc., Wien, 1876. — R. v. Willemoes-Suhm, *On a Nebalia from the Bermudes*. Transact of the Linnean Societ. of London, 1875.

rudiments de pattes ; les deux anneaux postérieurs ne présentent pas de membres et sont terminés par deux appendices allongés garnis de poils.

Les *Nebalia* dans leur organisation interne présentent de nombreux rapports en partie avec les *Amphipodes* parmi les Arthrostracés, en partie avec les *Schizopodes* parmi les Thoracostracés.

Le *système nerveux* se compose d'un gros cerveau bilobé et d'une chaîne ganglionnaire allongée traversant les anneaux (portant des pattes) et présentant dix-sept paires de ganglions, dont les six derniers situés dans l'abdomen sont séparés par de longues commissures, tandis que les autres paires offrent une grande concentration. Au contraire des Phyllopodes, dont la chaîne ventrale par suite de la longueur des commissures transversales offre la forme d'une échelle, les cordons latéraux sont situés sur la ligne médiane et les ganglions sont pressés les uns derrière les autres, de sorte qu'on n'y aperçoit ni les commissures transversales, ni les commissures longitudinales. Les organes des sens sont, outre l'œil pédonculé, les poils olfactifs grêles sur les antennes antérieures.

Le canal digestif se compose d'un court œsophage ascendant, d'un estomac à parois plissées, fixé par des muscles aux téguments et d'un tube intestinal allongé, dont l'extrémité antérieure porte des tubes hépatiques, deux courts dirigés en avant et quatre longs qui s'étendent jusque dans l'abdomen. L'intestin terminal court fixé par des muscles dilatateurs est limité au dernier anneau de l'abdomen ; son orifice recouvert par deux plaques de chitine triangulaires est situé entre les deux appendices terminaux. Il faut mentionner aussi la présence d'un gros muscle du test correspondant au muscle adducteur des Ostracodes, et d'un sac glandulaire correspondant à la glande antennale dans l'article basilaire des antennes postérieures. Par contre il n'y a pas de glande du test.

Le cœur allongé présente une forme intermédiaire entre le vaisseau dorsal à plusieurs chambres et le cœur des *Mysides* ; il est situé dans la région maxillaire, les anneaux thoraciques et les quatre anneaux antérieurs de l'abdomen. Entre deux à trois paires de fentes latérales veineuses se trouvent encore dans les anneaux thoraciques médians quatre paires de petits orifices dorsaux. L'extrémité antérieure et l'extrémité postérieure du cœur se continuent avec des artères. Le sang se meut dans des trajets réguliers de la cavité viscérale ; la circulation est particulièrement active dans les étroites lacunes vasculaires du test.

L'appareil génital présente également une réunion de caractères particuliers aux Phyllopodes et aux Arthrostracés. Les ovaires et les testicules sont des tubes allongés situés sur les côtés de l'intestin, dans le thorax et l'abdomen, et débouchent par l'intermédiaire de canaux excréteurs transversaux, les premiers sur l'antépénultième anneau thoracique, les seconds sur le dernier anneau. Le mâle est facilement reconnaissable aux poils olfactifs accumulés sur les antennes antérieures, ainsi qu'à la grande longueur des antennes postérieures. La femelle porte ses œufs après la ponte dans une cavité incubatrice formée par les lamelles des pattes.

Le développement embryonnaire débute par une segmentation partielle et présente les plus grandes analogies avec celui des Mysides. Les jeunes, après

l'éclosion ressemblent à l'animal adulte, sauf que le test est encore rudimentaire et que les membres sont composés d'un nombre moindre d'articles.

Les Nébalies vivent toujours dans la mer; quelques-unes sont très répandues; d'autres se rencontrent dans l'extrême nord, d'autres encore dans les grands fonds. Leur nourriture semble être exclusivement animale.

De nouvelles recherches faites sur des individus mieux conservés montreront jusqu'à quel point est fondée l'affinité des genres fossiles paléozoïques *Hymenocaris*, *Peltocaris*, *Ceriatocaris*, *Dictyocaris* avec les Nebalia.

Fam. **Nebalidae**. Corps comprimé latéralement avec un test bivalve et une plaque rostrale mobile. Abdomen formé de huit anneaux et de deux longs appendices terminaux. Paire antérieure de mâchoires avec des palpes allongés.

Nebalia Leach. Branche extérieure des pattes thoraciques, de même que le grand appendice branchial, large et lamelleux. Appendices terminaux de l'abdomen garnis de soies sur les bords. *N. bipes* Fabr., Groënland (*N. Herbstii* Leach.). *N. Geoffroyi* M. Edw., Adriatique et Méditerranée. *N. typhlops* G. O. Sars. Yeux très petits, dépourvus de pigment. Dans les grands fonds. Lofoden.

Paranebalia Cls. Branche extérieure des pattes thoraciques étroites et allongées. Appendice branchial très petit. Appendices terminaux de l'abdomen portant à leur extrémité des soies disposées en pinceau. *P. longipes* W. Suhm, Bermudes.

2. ARTHROSTRACA[1]. ARTHROSTRACÉS, ÉDRIOPHTHALMES

Malacostracés à yeux latéraux sessiles, d'ordinaire avec sept anneaux thoraciques séparés, plus rarement six ou moins encore et un nombre correspondant de paires de pattes.

La tête porte quatre antennes, deux mandibules, deux paires de mâchoires et une paire de pattes-mâchoires ou mâchoires accessoires, en tout six paires d'appendices. Si l'on considère la paire de pattes-mâchoires comme appartenant au thorax, il en résulte qu'il faut considérer la tête comme un céphalothorax, puisqu'elle est soudée avec le premier anneau thoracique. Cependant on peut regarder comme formant la limite de la tête une petite lamelle bilobée, située derrière les mandibules et désignée sous le nom de lèvre inférieure; cette manière de voir est admissible s'il ne s'agit que de la tête *primaire*. Dans ce sens les deux paires de mâchoires et les pattes-mâchoires seraient des appendices secondaires de la tête empruntés au thorax.

Le bouclier céphalothoracique est suivi dans la règle de sept anneaux thoraciques libres, portant un égal nombre de paires de pattes, disposées pour ramper ou nager. Rarement leur nombre est réduit à six (*Tanais*) ou cinq (*Anceus*). Dans ce cas, le deuxième ou le troisième des huit anneaux thoraciques s'est soudé avec le céphalothorax. Il peut alors se former un bouclier thoracique assez considérable, rappelant l'aspect des Podophthalmes. L'abdomen, qui fait suite au thorax, comprend dans la règle six anneaux portant des pattes et un anneau terminal représenté par une lamelle simple ou bifide, qui en est

[1] Outre les ouvrages anciens de Latreille, Milne Edwards, Dana, etc., voyez C. Spence Bate and J. O. Westwood, *A history of the British sessile-eyed Crustacea*, t. I et II. London. 1863-1868. — G. O. Sars, *Histoire naturelle des Crustacés de Norvège*, Christiania, 1867.

dépourvue. Le nombre des anneaux de l'abdomen et des paires de pattes peut parfois être plus petit (*Isopodes*), l'abdomen, entre autres, peut même parfois être réduit à un court appendice inarticulé (*Lémodipodes*).

Le système nerveux comprend, outre le cerveau, une chaîne ventrale composée d'ordinaire de plusieurs paires de ganglions, dont les deux moitiés sont légèrement soudées au niveau des ganglions. On a aussi démontré l'existence d'un nerf viscéral impair chez les *Isopodes*. Les deux yeux sont presque toujours composés, à cornée lisse ou à facettes; ils sont situés immédiatement sur la surface de la tête ou parfois à l'extrémité de pédoncules spéciaux (*Tanais*). Leur absence complète a été constatée dans de nombreux cas. Les antennes antérieures portent fréquemment des filaments olfactifs ténus, très nombreux surtout chez les mâles.

L'œsophage est court et dirigé de bas en haut; il donne entrée dans un estomac large, renforcé de solides lames cornées et armé parfois de dents puissantes. Il est suivi d'un long intestin muni de deux ou trois paires de glandes hépatiques tubuleuses. La partie terminale de l'intestin, à laquelle peut être annexée une ou deux glandes fonctionnant très probablement comme organes urinaires, débouche à l'extrémité postérieure du corps. La glande antennale, dont l'orifice se trouve sur un petit mamelon de l'article basilaire des antennes postérieures chez les Amphipodes, remplit aussi vraisemblablement les mêmes fonctions. Partout, il existe un cœur, tantôt tubuleux et occupant toute la longueur du thorax (*Amphipodes*), tantôt situé dans l'abdomen et en forme de sac (*Isopodes*). Dans le premier cas, les branchies sont des appendices des pattes thoraciques, dans le second des pattes abdominales. Le sang sort du cœur par une aorte postérieure et une aorte antérieure, ainsi que par des artères latérales. Les vaisseaux déversent le sang dans la cavité viscérale, d'où il revient au cœur en suivant des trajets déterminés.

Les mâles se distinguent fréquemment des femelles par la transformation de certaines parties des membres en crampons, par le développement plus considérable des filaments olfactifs des antennes antérieures et par la position des organes sexuels et des organes d'accouplement. Plus rarement, ces différences sont assez prononcées pour produire un véritable dimorphisme (*Bopyrus*, *Praniza*). Les organes génitaux s'ouvrent dans la partie postérieure du thorax ou à la base de l'abdomen, chez les femelles sur l'antépénultième paire de pattes thoraciques, chez les mâles sur la dernière paire de pattes thoraciques ou entre les pattes abdominales de la première paire (*Isopodes*). Les ovaires sont deux tubes simples ou ramifiés, ayant chacun un oviducte. Les testicules sont aussi composés d'une paire (*Amphipodes*) ou de trois paires de tubes (*Isopodes*), dont les conduits déférents, tantôt restent distincts, tantôt se réunissent pour former un organe copulateur, auquel peuvent s'ajouter des appendices des pattes concourant également à l'accouplement. Les œufs mûrs sont dans la règle portés par les femelles dans des chambres incubatrices, à la formation desquelles servent des appendices lamelleux des pattes thoraciques. Le développement a lieu en général sans métamorphose, cependant il n'est pas rare que la forme du corps et les membres soient différents chez le jeune animal et chez l'animal adulte (*Phronima*); parfois même immédiatement après la naissance, la larve ne

possède ni le nombre des anneaux du corps, ni le nombre des membres qu'elle aura plus tard (*Isopodes*). On trouve des Arthrostracés fossiles dans l'Oolithe (*Archaeoniscus*). Le genre *Prosoponiscus* est permien, le genre *Amphipeltis* dévonien.

1. ORDRE

AMPHIPODA[1]. AMPHIPODES

Arthrostracés, à corps comprimé latéralement, présentant sept, rarement six anneaux thoraciques libres, des branchies sur les pattes thoraciques et un abdomen allongé, exceptionnellement rudimentaire, dont les trois anneaux antérieurs portent un égal nombre de paires de pattes natatoires, et les trois anneaux postérieurs autant de paires de pattes dirigées en arrière.

Les Amphipodes sont de petits Malacostracés, qui atteignent rarement plusieurs pouces de long (*Lysianassa magellanica*), qui se meuvent dans l'eau principalement en nageant, mais aussi en sautant. Leur tête (fig. 601), tantôt

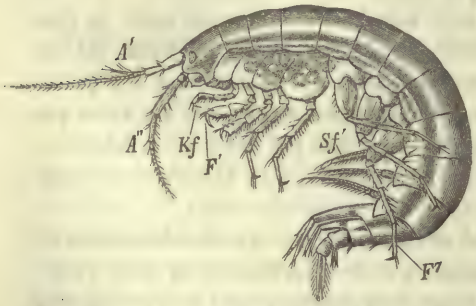


Fig. 601. — *Gammarus neglectus* (d'après G. O. Sars). — *A'* et *A''*, les deux paires d'antennes; *Kf*, patte-mâchoire; F^1 à F^7, les sept paires de pattes thoraciques; entre les bases des quatre premières on aperçoit les œufs; *Sf'*, première patte natatoire de l'abdomen.

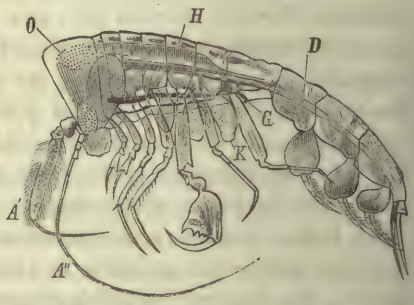


Fig. 602. — *Phronima sedentaria* mâle. — *O*, yeux; *A'* et *A''*, les deux paires d'antennes; *D*, intestin; *H*, cœur avec l'aorte; *K*, branchies; G, orifice sexuel.

petite (*Crevettines*, fig. 602), tantôt grande et alors fortement renflée (*Hypérines*) est nettement distincte du thorax, et seulement dans le groupe aberrant des *Lémodipodes* soudée avec le premier anneau thoracique.

Les deux paires d'antennes se composent, en général, d'une tige courte et

[1] Voyez les travaux de de Geer, Rösel, Milne Edwards et C. Spence Bate, *On the morphology of some Amphipoda of the division Hyperina*. Ann. of nat. hist., 2e sér., vol. XIX, 1857. — Id., *On the nidification of Crustacea*. Ann. of nat. hist., 3e sér., vol. I. — Id., *Catalogue of the specimens of Amphipodous Crustacea in the collection of the British Museum*. London, 1862. — R. Bruzelius, *Beitrag zur Kenntniss des innern Baues der Amphipoden*. Archiv für Naturg., vol. XXV, 1859. — De La Valette, *Studien über die Entwicklung der Amphipoden*. Halle, 1860. — E. Van Beneden et Em. Bessels, *Mémoire sur la formation du Blastoderme chez les Amphipodes*, etc. Bruxelles, 1868. — C. Claus, *Der Organismus der Phronimiden*. Arbeit. aus dem Zool. Institut der Univers. Wien, t. II, 1879.

d'un long fouet multi-articulé, qui peut être plus ou moins atrophié. Les antennes antérieures, beaucoup plus longues chez le mâle, portent assez fréquemment un court fouet accessoire, et présentent dans leur conformation particulière une très grande diversité. Chez les *Hypérines* femelles, elles sont très courtes, chez les mâles au contraire très longues et munies de poils olfactifs très nombreux. Les antennes postérieures sont fréquemment plus longues que les antérieures; chez les *Typhides* mâles elles sont repliées en zigzag, et chez les *Corophiides* transformées en appendices semblables à des pattes. Par contre chez la femelle elles peuvent être réduites à l'article basilaire (*Phronima*, fig. 603).

Les mandibules sont partout puissantes, en général dentées, et munies d'un appendice masticateur inférieur et d'un palpe triarticulé, quelquefois atrophié. De même les mâchoires antérieures bilobées portent dans la règle un court palpe biarticulé, tandis que les mâchoires de la deuxième paire se composent de deux lames ovalaires assez considérables, placées sur une base commune. Les pattes-mâchoires se soudent de manière à constituer une sorte de lèvre inférieure qui tantôt est trilobée et dépourvue de palpes (*Hypérines*), tantôt porte sur une pièce basilaire commune une paire interne et une paire externe de lames cornées, dont la dernière peut être considérée comme la base d'un palpe multi-articulé très développé, ayant parfois la forme d'une patte (*Crevettines* et *Lémodipodes*).

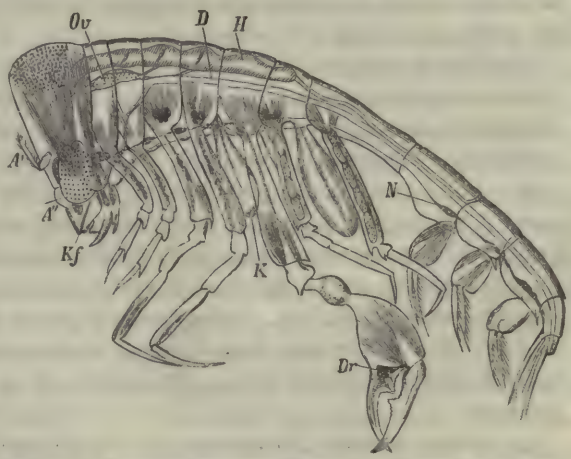


Fig. 603. — *Phronima sedentaria* femelle. — *O*, yeux; *A'* et *A''*, les deux paires d'antennes; *Kf*, mâchoire; *D*, tube digestif; *H*, cœur avec l'aorte; *K*, branchies; *N*, système nerveux; *Ov*, ovaire; *Dr*, glandes dans la tenaille de la cinquième paire de pattes.

Les sept paires de pattes thoraciques ont généralement six articles, dont le dernier, ou métacarpe, se termine par une griffe mobile (*dactylus*), que l'on peut aussi considérer comme un article. L'article basilaire ou hanche (*coxa*), parfois non séparé de l'anneau qui le porte (*Phronima*), s'élargit en dehors d'ordinaire et constitue la lamelle *épimérienne* ou *coxale*, qui atteint chez les *Crevettines*, principalement sur les quatre premières paires de pattes, un développement considérable. Ce même article porte, sauf sur la paire de pattes antérieure, une branchie tubuleuse, rarement ramifiée (*Phrosina*, *Anchylomera*, etc.), et sur les pattes du milieu, au moins chez les femelles, une lamelle garnie de soies sur le bord, qui sert à constituer une chambre incubatrice. A la hanche fait suite un article épais souvent allongé, la cuisse (*femur*), puis une pièce courte en forme de genou (*genu*) et le quatrième article, la jambe (*tibia*) et enfin la main ou le pied composé de deux ou trois articles, suivant la signification que l'on attribue à la griffe terminale, et que l'on désigne sous les noms de *carpus* (tarsus), *metacarpus* (metatarsus) et de *dactylus*. La grandeur de ces pattes, leur confor-

mation ainsi que la forme de leur article terminal varient à l'infini; elles sont différentes dans les deux sexes, et fournissent d'excellents caractères génériques et spécifiques. En général, les deux paires de pattes antérieures se terminent par des mains préhensiles, le métacarpe formant une lamelle plus ou moins large, sur le côté interne de laquelle se meut la griffe. Dans d'autres cas, elle possède un appendice immobile et a alors l'aspect de pinces; cet appendice peut aussi naître de l'article qui précède le métacarpe (*Leucothoe*) : de telle sorte que la branche mobile de la pince est biarticulée. Très généralement les trois dernières paires de pattes thoraciques forment avec leurs anneaux respectifs un angle dont la direction est opposée à celle de l'angle formé par les quatre paires antérieures; en effet l'angle formé par le genou n'est pas comme dans ces dernières ouvert en avant, ni l'angle formé par le pied avec la jambe ouvert en arrière, mais dans un sens directement opposé. Ces paires de pattes offrent d'ordinaire la même conformation; dans certains cas la cinquième (*Phronima*) et la sixième paire, de même que les paires de pattes médianes sont transformées en griffes puissantes (*Phrosina*).

L'abdomen, composé d'ordinaire de six anneaux, atrophié chez les seuls *Lémodipodes* et réduit parfois à un simple petit tubercule, se divise en deux régions différentes suivant la position et la forme des pattes abdominales. La région antérieure, remarquable d'habitude par la grandeur de ses anneaux, possède trois paires de pattes natatoires plus grandes, dirigées en avant, dont l'article basilaire porte deux longues branches, multi-articulées, sétigères. Ces pattes jouent un grand rôle dans la respiration, parce qu'elles entretiennent autour des branchies un courant d'eau rapide. Les trois anneaux postérieurs sont beaucoup plus courts et parfois soudés entre eux. Leurs paires de pattes, d'ordinaire bifides (*uropodes*), sont dirigées en arrière, dans la règle styliformes, rarement lamelleuses. La lamelle caudale enfin qui termine l'abdomen est un appendice écailleux, parfois bifurqué.

Le système nerveux se compose d'un cerveau multilobé et d'une chaîne ganglionnaire présentant au plus treize paires de ganglions (*Gammarus*). Chez les *Gammarus* les deux paires antérieures de ganglions sont situées dans la tête, pressées l'une contre l'autre, et innervent les pièces de la bouche; les sept paires suivantes correspondent aux sept anneaux thoraciques et les quatre autres sont placées dans l'abdomen, de telle sorte que la dernière paire, plus grosse, envoie des filets aux trois anneaux terminaux, ainsi qu'à la lamelle caudale. Chez les *Phronima*, le ganglion sous-œsophagien, qui envoie aussi des nerfs aux deux paires de pattes antérieures (*gnathopodes*), est suivi de cinq paires de ganglions thoraciques, dont les deux dernières pressées l'une contre l'autre sont situées dans le cinquième et le sixième anneau thoracique. L'abdomen ne renferme également de ganglions isolés les uns des autres que dans les trois anneaux antérieurs; les ganglions des trois derniers anneaux sont soudés en un court ganglion, qui suit immédiatement le troisième.

Les yeux composés sont partout sessiles; ils atteignent une grosseur considérable chez les *Hypérines* et sont au nombre de deux paires. Parfois ils présentent des pigments de couleur différente (*Anchylometra purpurea*, rouge et vert). Dans la règle, le pigment ne se rencontre que dans la partie postérieure de

l'œil, dans la région des baguettes nerveuses, de sorte que l'on peut suivre dans toute leur longueur les cônes cristallins souvent très allongés.

Le canal digestif commence par un œsophage étroit, dirigé obliquement en haut, qui aboutit à un estomac très développé. Chez les Hypérines il existe en outre un jabot très spacieux, muni de bandes de chitine armées de dents, et qui fait saillie dans la partie antérieure élargie de l'estomac, où aboutissent aussi deux paires de tubes hépatiques plus ou moins longs. L'intestin terminal commence souvent déjà dans le quatrième anneau abdominal et reçoit en ce point les produits de sécrétion de deux petits tubes glandulaires, que l'on doit probablement considérer comme des glandes de Malpighi. Comme organes spéciaux de sécrétion il faut mentionner, outre la glande, partout répandue, qui débouche sur un tubercule de l'article basilaire de la deuxième antenne, des glandes unicellulaires ou groupées en rosette, situées dans les pattes et les mâchoires (*Phronima*). Le produit de ces dernières semble jouer avec le liquide des glandes salivaires un rôle dans la digestion des aliments.

Partout le thorax renferme un long cœur tubuleux, muni de trois (rarement deux) paires de fentes latérales sur le deuxième, le troisième et le quatrième anneau thoracique. Des extrémités du cœur partent une aorte antérieure et une aorte postérieure; cette dernière est très longue et s'étend dans tout l'abdomen. Dans de nombreux cas (*Hypérines*), il existe en outre deux ou trois paires d'artères latérales. Des lamelles ou des tubes fixés sur l'article coxal des pattes thoraciques fonctionnent comme branchies; les mouvements actifs des pattes natatoires de l'abdomen entretiennent autour d'elles un courant d'eau constant. Chez les *Phronimides* et les *Lémodipodes* leur nombre est très restreint. Le sang, qui s'écoule par les orifices des artères parcourt des trajets déterminés de la cavité viscérale, délimités par des cloisons de tissu conjonctif.

Les organes génitaux sont placés dans le thorax sur les côtés du tube digestif. Ils se composent chez les femelles de deux ovaires plus ou moins cylindriques et de deux oviductes communiquant fréquemment avec des poches séminales, qui s'ouvrent de chaque côté sur la cinquième paire de pattes thoraciques (côté interne de la lamelle épimérienne). Les testicules, dont la position est la même que celle des ovaires, sont deux tubes filiformes, dont la partie inférieure fonctionne comme conduit excréteur et débouche d'ordinaire au sommet d'un mamelon situé sur la face ventrale du septième anneau thoracique. Les mâles se distinguent des femelles, non seulement par l'absence des lamelles destinées à former des cavités incubatrices, mais surtout par le développement des griffes des pattes thoraciques antérieures, et aussi par la forme différente des antennes.

Les œufs après la fécondation pénètrent dans les cavités incubatrices formées par les lamelles des pattes thoraciques, et ils y subissent leur développement. Tantôt le vitellus subit une segmentation totale (*Gammarus locusta*, fig. 143, et d'autres espèces marines); tantôt il se forme après segmentation superficielle une couche cellulaire périphérique (blastoderme), et plus tard apparaît au-dessous de l'enveloppe de l'œuf une membrane interne ténue. Puis se développe une bandelette primitive ventrale, et sur le dos, au-dessous de ce qu'on a à tort considéré comme un micropyle, un organe globuleux particulier, l'ébauche de la glande cervicale, qui ne subsiste que pendant la période embryonnaire. Pendant que les

paires de pattes se développent successivement, l'embryon se recourbe vers la face ventrale. Le jeune au sortir de l'œuf possède déjà dans la règle toutes les paires de membres et présente dans ses traits essentiels la conformation de l'animal adulte ; seuls, le nombre des articles des antennes et la structure des pattes présentent quelques différences. Chez les Hypérines les pattes abdominales peuvent encore faire défaut, et les modifications que présente le corps sont même si prononcées, que l'on peut dire que ces animaux subissent des métamorphoses.

Les Amphipodes vivent en général dans l'eau douce et l'eau salée. Un fait très intéressant, c'est la présence d'espèces arctiques dansles mers de la Suède et de la Norvège. Quelques-uns habitent dans des tubes (*Cerapus*), d'autres dans des conduits creusés dans le bois (*Chelura*). On doit remarquer la taille considérable des espèces vivant dans les profondeurs de la mer, telles qu'une Gammaride voisine du genre *Iphimedia* et les *Cystosoma Neptuni* (*Hypéride*), qui atteignent quelques pouces de long. Les *Hypérines* se trouvent principalement dans les animaux marins, à tissus transparents, particulièrement dans les Méduses, et peuvent même, comme les femelles de *Phronima sedentaria*, élire domicile avec toute leur progéniture dans des Pyrosomes, dont ils dévorent les parties internes. Les *Cyamides* enfin, parmi les Lémodipodes, sont parasites sur la peau des Baleines.

On peut citer comme parasites des Gammarides, des larves d'Échinorhynques et un Copépode très remarquable observé sur un *Amphithoe* (?), le *Sphaeronella Leuckarti*[1]. Très fréquemment on trouve fixés sur les téguments des Amphipodes des Infusoires appartenant au groupe des Vorticellines, ainsi que des Rotifères.

1. SOUS-ORDRE

Laemodipoda[2]. Lémodipodes

Amphipodes à paire de pattes antérieure située sous la gorge et à abdomen rudimentaire.

L'anneau thoracique antérieur est plus ou moins intimement soudé avec la tête, de sorte que la première paire de pattes se trouve pour ainsi dire située sous la gorge. Les pattes-mâchoires sont transformées en une lèvre quadrifide munie de longs palpes. Les tubes branchiaux n'existent d'ordinaire seulement que sur le troisième et le quatrième anneau thoracique, dont les pattes sont souvent atrophiées ou manquent complètement. Les pattes sont terminées par

[1] Consultez Salensky, *Sphaeronella Lewckarti, ein neuer Schmarotzerkrebs.* Archiv für Naturg., vol. XXXIV, 1868. Ce Copépode parasite fixe ses sacs ovifères sur les lamelles épimériennes de son hôte.

[2] Voyez Spence Bate et Westwood, *loc. cit.* — Roussel de Vauzème, Annales des sc. nat., 1834. — Ch. Fr. Lütken, *Bidrag til Kundskab om Arterne af Slaegten Cyamus* Latr. etc. Kjobenhavn, 1873. — Frey und Leuckart, *Beiträge zur Kenntniss wirbelloser Thiere.* Braunschweig, 1847. — A. Dohrn, *Zur Naturgeschichte der Caprellen.* Zeitschs. für Wiss. Zool. T. XVI. 1866. — Axel Boeck, *Crustacea amphipoda borealia et arctica.* Vidensk. Selsk. Forhandlinger for 1870.

des griffes. L'abdomen est petit, réduit à un mamelon d'ordinaire dépourvu d'appendices.

L'organisation interne est calquée sur celle des *Gammarus*. La chaîne ganglionnaire est réduite par suite de l'atrophie de l'abdomen. Des sept ganglions thoraciques l'antérieur est accolé au ganglion sous-œsophagien, le sixième et le septième sont refoulés à l'extrémité de l'avant-dernier anneau thoracique. Les organes génitaux présentent la même conformation que ceux des *Crevettines*, cependant il n'y a qu'une seule paire de testicules, et leurs canaux déférents aboutissent après avoir formé une vésicule séminale, considérée à tort (Dohrn) comme une deuxième paire de testicules, sur deux organes d'accouplement recourbés, à la base de l'abdomen. Chez la femelle une poche tégumentaire, située au-dessus de chaque orifice génital, servirait de réceptacle séminal[1].

1. Fam. **CAPRELLIDAE**. Corps droit linéaire; sur des colonies d'Hydroïdes ou de Bryozoaires.

Proto Leach. Mandibules portant des palpes. Tous les anneaux thoraciques munis de pattes bien développées, dont la paire antérieure est terminée par une main préhensile. *P. pedata* Abldg. mer du Nord. *P. elongata* Dana, Amérique. *Protella* Dana. Troisième et quatrième paire de pattes très petites. Des palpes mandibulaires. *P. phasma* Mont., Côtes d'Angleterre et de Scandinavie. *Caprella* Lam. Mandibules sans palpes. Des troisième et quatrième paires de pattes il ne reste que les tubes branchiaux. Quelquefois une ou deux paires de pattes abdominales rudimentaires. *C. linearis* L. *C. lobata* O. Fr. Müll. Tous les deux très communs sur les côtes d'Europe, etc. Dans le genre *Aegina* Kr., ainsi que dans le genre *Cercops* Kr. les mandibules portent des palpes. Dans le genre *Podalirius* Kr., la cinquième paire de pattes fait aussi défaut.

2. Fam. **CYAMIDAE**. Corps large et aplati. Abdomen rudimentaire. Antennes antérieures épaisses, composées d'un petit nombre d'articles, antennes postérieures très petites. Vivent en parasites sur la peau des Cétacés. *Cyamus* L. Cinq paires de pattes terminées par des griffes au thorax. Troisième et quatrième anneau thoracique avec deux longs tubes branchiaux et pas de pattes. *C. ceti* L., etc.

2. SOUS-ORDRE

Crevettina[2]. Crevettines

Amphipodes à tête petite, à yeux peu considérables et à pattes-mâchoires multi-articulées et ayant la forme de pattes locomotrices.

Les deux paires d'antennes sont longues, multi-articulées et plus grandes chez le mâle que chez la femelle. D'ordinaire, les antennes supérieures ou anté-

[1] Alois Gamroth, *Beitrag zur Kenntniss der Naturgeschichte der Caprellen* Zeitschr. für Wiss. Zool., t. X.

[2] Voyez Latreille, Milne Edwards et Spence Bate, *loc. cit.* — H. Krøyer, *Grönlands Amphipoder beskraevne*, Kon. Danske Selsk. Naturvid. Athandlgr. D. VI. 1856. — Id., *Nue nordiske Slaegter og Artes af Amphipodernes Ordn.*, etc., Naturh. Tidsskrift, t. IV, 1843. — A. Costa, *Ricerche sui Crostacei Amfipodi del regno di Napoli*. Mem. della R. Acad. di Napoli, vol. I. 1857. — W. Lilljeborg, *On the Lysianassa magellanica* M. Edw. *and on the Crustacea of the suborder Amphipoda* etc., Transact. of the scient. Soc. at Upsala, 1865. — A. Goës, *Crustacea amphipoda maris Spitzbergiam alluentis*, etc., Oef. Vet. Ak. Förh. 1865. — C. Heller, *Beiträge zur Kenntniss der Amphipoden* des *Adriatischen Meeres*. Wien. Denkschr., t. XXVI, Wien, 1866. — E. Grube, *Amphipodenfauna Istriens*. Archiv. für Naturg., 1866.

rieures sont, comme chez les *Gammarus*, les plus longues et portent sur une tige pluri-articulée à côté du fouet un autre petit fouet accessoire. Cependant le contraire peut se présenter, par exemple chez les *Corophium*, dont les antennes postérieures sont allongées en forme de pattes. Les appendices cuticulaires des antennes ont une conformation très variée, car outre les soies simples terminées par une pointe pâle, il existe des soies plumeuses, ainsi que de petites saillies olfactives cylindriques et des appendices particuliers pâles[1]. Les pattes-mâchoires sont partout soudées à leur base et forment une grande lèvre inférieure d'ordinaire avec quatre lobes et deux palpes articulés conformés comme des pattes. Les articles coxaux des pattes thoraciques se transforment en larges plaques épimériennes. L'abdomen a toujours tous ses anneaux. Les trois dernières paires de pattes abdominales (*uropodes*) sont bien développées et souvent très allongées. Les Crevettines vivent principalement dans les mers froides.

1. Fam. **Dulichiidae**. Corps linéaire; thorax très allongé, composé de six anneaux, dont les deux derniers sont soudés; abdomen à cinq anneaux recourbés sur la face ventrale. Pas de paire postérieure d'uropodes.

Dulichia Kr. Antennes très longues, plus ou moins semblables à des pattes. Les deux premières paires de pattes avec une main préhensile. Lamelles de la hanche peu développées. Les trois paires de pattes postérieures conformées en organes de fixation. *D. porrecta* Sp. Bate., Côtes de l'Angleterre. *D. spinosissima* Kr., Islande.

2. Fam. **Chelurida**. Corps sensiblement cylindrique. Les trois anneaux postérieurs de l'abdomen soudés; uropodes dissemblables.

Chelura Phil. Antennes antérieures courtes avec une branche accessoire. Antennes inférieures très fortes avec l'article du fouet lamelleux. Les deux premières paires de pattes en forme de pinces. Uropodes bifides, de forme particulière, ceux de la troisième paire simples. *Ch. terebrans* Phil. ronge, avec la *Limnoria lignorum*, les planches et les pieux recouverts par la mer. Mer du Nord et Méditerranée.

3. Fam. **Corophiidae**. Corps non comprimé latéralement. Antennes inférieures plus ou moins semblables à des pattes. Articles de la hanche fréquemment très petits. En général disposés pour marcher.

1. Sous-Fam. **Corophiinae**. Antennes inférieures pédiformes et beaucoup plus fortes que les supérieures. Lamelles de la hanche petites, dernière paire d'uropodes dépourvue d'épines crochues.

Cyrtophium Dana. Tête sensiblement carrée; yeux saillants. Les deux paires de pattes antérieures avec une main préhensile. Dernière paire d'uropodes rudimentaire. *C. Darwinii* Sp. Bate. *Corophium* Latr. Yeux petits. Antennes antérieures terminées par un fouet multi-articulé. Antennes inférieures très épaisses. Uropodes simples. La paire de pattes antérieure seule avec une main préhensile. *C. longicorne* Fabr., Côtes de la mer du Nord. S'enfonce dans la vase. *C. Bonelli* Edw. *C. crassicorne* Bruz., Scandinavie.

2. Sous-Fam. **Podocerinae**. Antennes inférieures en général fortes, presque aussi longues que les supérieures. Dernière paire d'uropodes armée d'épines crochues.

Cerapus Say. (*Erichthonius* Edw.) Corps plutôt cylindrique, allongé. Lamelles de la hanche larges et courtes. Antennes antérieures souvent avec une petite branche accessoire. Première et deuxième paire de pattes avec une main préhensile. Dernière paire d'uropodes simple. *C. difformis* Edw. *C. tubularis* Say. Amérique du Nord, vit dans des tubes membraneux. *Podocerus* Leach. (*Ceratophium* Dana.) An-

[1] F. Leydig, *Ueber Amphipoden und Isopoden*. Zeitsch. für Wiss. Zool., t. XXX. Supplément, 1878.

tennes antérieures avec une branche accessoire très petite. Antennes inférieures avec une tige longue et très forte et un fouet court, muni de petits crochets. Deuxième paire de pattes avec une main préhensile très puissante. Lamelles de la hanche très développées dans les pattes de la troisième et de la quatrième paire. *P. variegatus* Leach., Côtes d'Angleterre. *Amphithoe* Leach. Antennes sensiblement de même longueur, les antérieures en général dépourvues de branche accessoire. La moitié antérieure des lamelles de la branche de la cinquième paire est plus développée. Deuxième paire de pattes plus longue et plus forte que la première, terminée par une main préhensile. Dernière paire d'uropodes bifide, avec des épines crochues sur la branche extérieure. *A. rubricata* Mont., *A. littorina* Sp. Bate (*A. podoceroides* Rathke.) Côtes d'Angleterre.

4. Fam. **Orchestidae**. Antennes antérieures en général courtes, toujours dépourvues de branche accessoire. Antennes inférieures avec un long fouet, multi-articulé. Mandibules et première paire de mâchoires dépourvues de palpes. Dernière paire d'uropodes simple et plus courte que celles qui les précèdent. Vivent sur le bord de la mer, dans le sable et se meuvent par bonds. Quelques espèces vivent aussi dans des flaques d'eau douce.

Talitrus Latr. Antennes antérieures rudimentaires. Pattes-mâchoires dépourvues de crochet terminal. Première paire de gnathopodes simple, sans main préhensile. Dans les deux sexes la deuxième paire de gnathopodes avec un crochet terminal peu développé. Article coxal de la cinquième paire de pattes divisé en deux lobes égaux. Les antennes postérieures et les pattes antérieures plus développées chez le mâle. *T. saltator* Mont. (*T. locusta* Latr.). Sur les rivages sablonneux des mers d'Europe. *Orchestia* Leach. Les paires de gnathopodes terminées par une main préhensile, grande et forte sur la deuxième paire chez le mâle. *O. littorea* Mont., mer du Nord. *O. mediterranea* Costa. *Allorchestes* Dana. (*Hyale* Rathke.). Antennes antérieures plus longues que la tige des postérieures. Pattes-mâchoires avec des crochets terminaux. Les deux paires de pattes antérieures avec une main préhensile. *A. Nilsonii* Rathke, Norvège. Chez les *Nicaea* Nicol, les deux paires d'antennes sont sensiblement égales. *N. Lubockiana* Sp. Bat.

5. Fam. **Gammaridae**. Antennes antérieures souvent avec une branche accessoire, toujours plus longues que la tige des postérieures. Mandibules et mâchoires antérieures presque toujours avec des palpes. Les lamelles de la hanche des quatre paires de pattes antérieures très larges. Les uropodes postérieurs d'ordinaire bifurqués, aussi longs ou plus longs que les antérieurs. Se meuvent en général en nageant.

1. Sous-Fam. **Atylinae**. Antennes antérieures dépourvues de branche accessoire. Les lamelles des pattes-mâchoires bien développées.

Atylus Leach. (*Pherusa* Leach.). Palpes des pattes-mâchoires tri ou quadri-articulés. Les deux gnathopodes avec une main préhensile. *A. Swammerdammi* Edw. *A. bicuspis* Kr., Groenland. Dans les *Dexamine* Leach. les palpes mandibulaires font défaut. *D. spinosa* Mont. Autres genres : *Calliope* Leach., *Paramphithoe* Bruz., *Iphimedia* Rathke, *Odius* Lillj. (*Otus* Sp. Bate), *Laphystius* Kr. Lilljeborg a établi une famille distincte pour les deux genres *Haploops* Lillj. et *Ampelisca* Kr. remarquables par la présence de deux ou quatre ocelles.

2. Sous-Fam. **Oedicerinae**. Antennes antérieures sans rameau accessoire. Septième paire de pattes très longue avec des griffes.

Oedicerus Kr. Les deux paires de gnathopodes avec des griffes mobiles. Tête allongée, latéralement évidée dans sa partie antérieure. *Oö parvimanus* Sp. Bate. *Westwoodilla* Sp. Bate, en diffère à peine génériquement. *Monoculodes* Stimpson. Carpe des deux paires de pattes antérieures très allongé; une main préhensile. *M. carinatus* Sp. Bate.

3. Sous-Fam. **Leucothoinae**. Antennes antérieures souvent sans branche accessoire. Les lames cornées des pattes-mâchoires très petites.

Leucothoe Leach. Dernière paire de pattes à peine aussi longue que celle qui la pré-

cède. Antennes sensiblement égales. Palpes mandibulaires petits. Paire de pattes antérieure munie de griffes mobiles et formant avec l'article du carpe une pince. *L. articulosa* Leach., Angleterre et Norvège. *Stenothoe* Dana. Pas de palpes mandibulaires.

4. Sous-Fam. **Phoxinae.** Tête allongée et prolongée en un bec recouvrant la base des antennes antérieures. Antennes antérieures avec une branche accessoire.

Phoxus Kr. Les deux paires de gnathopodes avec une main préhensile. Le deuxième et le troisième article des palpes-mâchoires allongés. Lamelle caudale fendue. *Ph. simplex* Sp. Bate. *Ph. plumosus* Kr., mers du Nord. *Urothoe* Dana. Le deuxième et le troisième article des palpes des pattes-mâchoires lamelleux. Les larges branches des appendices styliformes postérieurs de l'abdomen couvertes de nombreuses soies plumeuses, celles des appendices antérieurs digitées, *U. Bairdii* Sp. Bate. *U. marinus* Sp. Bate. *Tiron* Lillj. Les deux paires de pattes antérieures dépourvues de main préhensile. *T. acanthurus* Lillj. dans les grandes profondeurs. Mers de Norvège.

5. Sous-Fam. **Gammarinae.** Antennes antérieures avec une branche accessoire. Tige des antennes antérieures grêle, de longueur médiocre ; les deux derniers articles allongés.

Gammarus Fabr[1]. Antennes grêles, filiformes, les deux paires de gnathopodes terminées par des griffes mobiles. Les trois derniers anneaux de l'abdomen munis sur le bord postérieur de courtes épines. Lamelle caudale divisée. *G. neglectus* Lillj. dans les mers de Scandinavie. *G. pulex* L. très commun dans les eaux courantes. *G. fluviatilis* Rös. *G. marinus* Leach. *G. locusta* L. Tous deux marins. *Niphargus* Sch. Yeux rudimentaires ; l'une des branches des appendices styliformes de l'abdomen bi-articulé. *N. putaneus* Koch. *Pallasia* Sp. Bate. Lamelle caudale indivise. P. *cancelloides* Gerstf. Forme d'eau douce. Sibérie et Suède. *Gammaracanthus* Sp. B. Un long bec entre les antennes antérieures. *G. loricatus* Sab., Mer arctique. Une variété décrite par G. O. Sars sous le nom de *G. lacustris* vit dans les mers du Nord. *Gammarella* Sp. Bate. Le dernier appendice styliforme de l'abdomen est simple. *Melita* Leach. Deuxième paire de gnathopodes très grande et armée d'une forte main préhensile. *M. palmata* Mont., Méditerranée et mer du Nord.

6. Sous-Fam. **Lysianassinae.** Antennes antérieures assez courtes, avec une branche accessoire et une tige épaisse, dont deux articles (2 et 3) sont très courts. Mandibules avec un bord interne lisse et tranchant. Antennes postérieurs chez le mâle avec un long fouet.

Lysianassa Edw. Paire antérieure de gnathopodes plus forte et plus courte que la suivante, munie d'une griffe, mais sans main préhensile véritable. Uropodes allongés. Lamelle caudale simple. Tubercules dentaires des mandibules très courts. *L. Costae* Edw., Méditerranée. *L. atlantica* Edw. Dans le genre *Eurytenes* Lillj. il existe une main préhensile sur la paire antérieure de gnathopodes. *E. magellanicus* Lillj. *Anonyx.* Les deux paires de pattes antérieures avec une main préhensile. Mandibules avec les tubercules dentaires assez gros. Lamelle caudale divisée. *A. longipes* Sp. Bate. *A. ampulla* Kr., Norvège. *Callisoma* A. Cost. La paire de pattes antérieure n'est pas plus forte, mais souvent plus longue que la seconde paire et dépourvue ou munie de griffes tout à fait rudimentaires. *C. Kroyeri.* Bruz., Norvége. Genre voisins : *Opis* Kr., *Acidostoma* Lillj.

7. Sous-Fam. **Pontoporeinae.** Se distingue de la sous-famille précédente principalement par le bord interne dentelé des mandibules.

Bathyporeia Lindstr. Palpes mandibulaires tri-articulés. Première paire de gnathopodes avec une main préhensile, deuxième paire sans griffes terminales. Lamelle caudale fendue. *B. pilosa* Lindstr. *N. Robertsoni*, Côtes du Nord de l'Europe. *Pontoporeia* Kr. La deuxième paire de gnathopodes se termine par une main préhensile. *P. femorata* Kr., Groenland. *P. affinis* Lindstr., Norvège et Suède.

[1]. Zenker, *De gammaris pulicis historia natur. et sanguinis circuitu*, Jenae, 1832. — De Rougemont, *Naturgeschichte des Gammarus puteanus*. München, 1875. — A. Humbert, *Le Niphargus puteanus* Lausanne, 1876.

3. SOUS-ORDRE

Hyperina[1]. Hypérines

Amphipodes à tête grande, renflée, avec des yeux très volumineux, d'ordinaire un œil sur le sommet de la tête et des yeux latéraux, et une paire de pattes-mâchoires trilobées formant une lèvre inférieure.

Les antennes sont tantôt très courtes et rudimentaires, tantôt volumineuses et allongées chez le mâle en un fouet multi-articulé (*Hypérides*). Les antennes postérieures peuvent être réduites chez la femelle à l'article basilaire (*Phronima*), chez le mâle elles sont repliées en zigzag comme un mètre de poche (*Platyscelidae*). Il peut exister sur le cerveau une vésicule auditive paire (*Oxycephalus*, *Rhabdosoma*). Les pattes-mâchoires forment une petite lèvre inférieure bilobée ou trilobée. Les paires de pattes sont terminées par une forte main préhensile ou par une pince. Les appendices caudaux sont tantôt lamelleux, tantôt styloïdes. Le développement présente des métamorphoses. Les Hypérines vivent principalement dans les sources et nagent avec agilité.

1. Fam **Vibilidae**. Corps semblable à celui des Gammarides. Antennes antérieures courtes, renflées. Tête et yeux de grosseur médiocre.

Vibilia Edw. Article terminal des très courtes antennes antérieures fortement renflé, les deux paires de gnathopodes munies de griffes. Septième paire très courte et grêle. *V. Peronii* Edw., Mers d'Asie. *V. mediterranea* Cls, dans les Salpes.

2. Fam. **Hyperidae**. Tête sphérique presque entièrement remplie par les yeux. Les deux paires d'antennes avec une tige multi-articulée et un long fouet chez le mâle. Mandibules avec un palpe tri-articulé. Cinquième paire de pattes d'ordinaire semblable à la sixième et à la septième avec une griffe puissante. Uropodes d'ordinaire avec deux grandes branches lancéolées. Les jeunes, au moment de l'éclosion, peuvent encore être dépourvus de pattes abdominales.

Hyperia Latr. Les deux paires d'antennes chez la femelle sensiblement courtes, chez le mâle (*Lestrigonus* Edw.) munies d'un long fouet multi-articulé. Les deux paires de gnathopodes grêles et munies d'une main préhensile peu développée. Les trois paires de pattes postérieures semblables. Habitent principalement les climats froids. *H. galba* Mont. (*H. Latreillii* Edw.), mer du Nord. Le mâle est le *Lestrigonus exulans* Kr. *H. trigona* Dana, Cap Horn. *Tauria* Dana. Deuxième paire de pattes dépourvue d'appareil de fixation. La septième paire de pattes très petite. *Cyllopus* Dana. Mêmes caractères; les deux paires d'antennes sont très éloignées l'une de l'autre. *Metoecus* Kr. Les deux paires de gnathopodes grêles et terminés par des pinces. *Cystosoma* Guér. *C. Neptuni* Guér., dans les grands fonds. *Tyro* Edw. *Themisto* Kr. Cinquième paire de pattes très allongée, les deux paires précédentes beaucoup plus courtes avec une main préhensile triangulaire, composée; sixième et septième paires semblables. Uropodes très longs et presque cylindriques. *Th. arctica* Kr. *Th. crassicornis* Kr., Groenland.

3. Fam. **Phronimidae**. Tête grande avec un rostre saillant et un gros œil divisé. Antennes antérieures courtes chez les femelles, bi ou tri-articulées, chez le mâle

[1]. Voyez Milne Edwards, Dana, Bate, *loc. cit.* — Guérin Meneville, *Iconographie*. — C. Claus, *Der Organismus der Phronimiden*. Arbeiten aus dem Zool. Institut der Universität Wien, t. II, 1879.

avec un long fouet multi-articulé et une tige recouverte de longs poils olfactifs. Antennes postérieures réduites chez la femelle à l'article basilaire. Mandibules ordinairement dépourvues de palpes. Pattes thoraciques en partie armées de griffes puissantes.

1. Sous-Fam. **Phrosininae**. Corps large et ramassé. Outre la cinquième paire de pattes thoraciques, d'ordinaire la troisième et la quatrième (*Anchylomera*) ainsi que la sixième paire (*Phrosina*) se terminent par une main préhensile. Uropodes larges, lamelleux.

Anchylomera Edw. (*Hieraconyx* Guér.). Antennes très longues. Premier anneau thoracique soudé avec le second. Mandibules avec un palpe tri-articulé. Cinquième paire de pattes avec une main préhensile en forme de pince, à article basilaire lamelleux et très développé. Septième paire de pattes grêle, dépourvue de griffes. Uropodes lamelleux. *A. thyropoda* Dana. *A. purpurea* Dana, océan Atlantique. *Dactylocera* Latr. (*Phrosina* Risso). Antennes antérieures tri-articulées. Thorax composé de six anneaux. La cinquième paire de pattes puissante et terminée, comme les deux précédentes et la suivante, par une main préhensile. Septième paire de pattes transformée en une simple lamelle. Uropodes simples, lamelleux. *D. nicaeensis* Edw. *Primno* Guér. La troisième, la quatrième et la sixième paire sont beaucoup plus grêles, et la septième beaucoup plus développée. *Pr. macropa* Guér., Chili.

2. Sous-Fam. **Phroniminae**. Corps grêle et allongé. Pattes thoraciques de formes différentes. Celles de la cinquième paire sont souvent terminées par des pinces composées. Uropodes allongés, styliformes.

Phronima Latr. Antennes antérieures de la femelle bi-articulées. Les deux paires d'uropodes grêles. Cinquième paire de pattes terminée par une pince puissante. Trois paires d'uropodes forts, styliformes, chacun avec des branches courtes et lancéolées. *P. sedentaria* Forsk. La femelle vit avec sa progéniture dans l'intérieur des Pyrosomes, Méditerranée. *Phronimella* Cls. La cinquième paire de pattes terminée par une main préhensile allongée. Troisième paire de pattes très longue. Deux paires seulement d'uropodes styliformes. *P. elongata* Cls., Océan et Méditerranée. *Phronimopsis* Cls. *P. spinifer* Cls., Messine.

4. Fam. **Platyscelidae**[1]. Les deux paires d'antennes cachées sous la tête, les antérieures petites, fortement renflées chez le mâle, avec une tige munie de faisceaux de poils olfactifs et un fouet court, grêle et composé d'un petit nombre d'articles. Les antennes postérieures chez le mâle très longues, repliées trois et quatre fois en zigzag, chez la femelle courtes et droites, parfois absentes. Mandibules des mâles avec des palpes. Abdomen fréquemment plus ou moins replié contre le thorax. Articles basilaires de la cinquième et de la sixième paire le plus souvent élargis en grosses lamelles recouvrant le thorax. Septième paire de pattes d'ordinaire rudimentaire.

1. Sous-Fam. **Typhinae**. Corps large et ramassé. Abdomen grêle, très court et se repliant complètement. Articles fémoraux des cinquième et sixième paires de pattes élargis.

Eutyphis Cls. (*Typhis* Risso, *Thyropus* Dana, *Platyscelus* Sp. Bate). Tête arrondie. Antennes postérieures de la femelle courtes, à quatre articles. Les deux paires de gnathopodes terminées par des pinces composées. *E. ovoides* Risso (*Platyscelus serratus* Sp. Bate), Méditerranée. *E. armatus* Cls., océan Atlantique et océan Indien. *Hemityphis* Cls. *Paratyphis* Cls.

Tetrathyrus Cls. Les deux paires de gnathopodes terminées par des pinces. *T. forcipatus* Cls., océan Atlantique. *Amphithyrus* Cls.

2. Sous-Fam. **Scelinae**. Corps large et ramassé ; abdomen large et à moitié replié. Pièces de la bouche allongées en un rostre. Plaque fémorale de la cinquième paire de pattes oviforme, celle de la sixième plus longue.

[1] Voyez Milne Edwards, Dana, *loc. cit.*. — C. Claus, *Die Gattungen und Arten der Platysceliden in system Uebersicht*. Arbeiten aus dem Zool. Institut der Univ. Wien., t. II, 1879.

Euscelus Cls. Les deux paires de gnathopodes terminées par des pinces composées. *E. robustus* Cls., Zanzibar. *Schizoscelus* Cls. *Tanyscelus* Cls.

3. Sous-Fam. **Pronoinae**. Corps moins large, presque semblable à celui des Gammarides. Abdomen grand, à moitié replié. Plaques fémorales des cinquième et sixième paires de pattes moins considérables.

Pronoe Guér. Antennes antérieures du mâle avec un fouet bi-articulé; antennes postérieures repliées seulement deux fois. Les deux paires de gnathopodes se terminent par des griffes. *Pr. capito* Guér., Mers de l'Inde. *Eupronoe* et *Parapronoe* Cls. Deuxième paire de gnathopodes terminée par des pinces composées.

4. Sous-Fam. **Lycaeinae**. Corps semblable à celui d'une Hyperia, avec un grand abdomen à moitié replié, triangulaire. Deux vésicules auditives.

Thamyris Sp. Bate. Les deux paires de gnathopodes terminées par une pince dentelée. Cinquième et sixième paire de pattes de même longueur. *Th. rapax* Cls., Cap. *Lycaea* Dana. *Paralycaea* Cls. etc.

5. Sous-Fam. **Oxycephalinae**. Corps allongé avec un long rostre frontal, un grand abdomen et des uropodes allongés, styliformes. Plaques fémorales des cinquième et sixième paires de pattes relativement grêles. Deux vésicules auditives.

Oxycephalus Edw. Rostre frontal pas beaucoup plus long que la tête. Pas d'antennes postérieures et de palpes mandibulaires chez la femelle. Les deux paires de gnathopodes en forme de pinces. Abdomen non replié. Dernière paire de pattes petite. *O. piscator* Edw., océan Indien. *O. similis* Cls., Messine. *O. typhoides*, Méditerranée. *Rhabdosoma* White. Le corps a la forme d'un bâton; la tête avec le rostre frontal ainsi que les derniers anneaux abdominaux avec les uropodes sont principalement allongés. *P. armatum* Edw., océan Atlantique et Pacifique.

2. ORDRE

ISOPODA[1]. ISOPODES

Arthrostracés à corps large, plus ou moins bombé, avec sept anneaux thoraciques libres. Abdomen souvent réduit, composé d'anneaux courts, dont les pattes lamelleuses fonctionnent comme des branchies.

La structure de leur corps en général aplati, et dont la peau est dure et épaisse, parfois incrustée de calcaire, offre une grande analogie avec celle des *Amphipodes*, dont les Tanaïdes, remarquables sous plus d'un rapport, se rapprochent le plus. Cependant l'abdomen est en général considérablement raccourci et formé d'anneaux courts, parfois même soudés, qui se terminent par

[1] H. Rathke, *Untersuchungen über die Bildung und Entwicklung der Wasserassel*. Leipzig, 1832. — Id., *Zur Morphologie, Reisebemerkungen aus Taurien*. Leipzig, 1837. — Lereboullet, *Sur les Crustacés de la famille des Cloportides*. Mém. du Muséum d'hist. nat. de Strasbourg, vol. IV, 1850. — N. Wagner, *Recherches sur le système circulatoire et les organes de la respiration chez le Porcellion élargi*. Ann. sc. nat., 5e sér., vol. IV, 1865.— A. Dorhn, *Die Embryonal-Entwicklung des Asellus aquaticus*. Zeitschr. für Wiss. Zool., vol. XVII, 1867. — E. Van Beneden, *Recherches sur l'embryogénie des Crustacés*. Bullet. de l'Acad. de Belgique, Bruxelles, 1869. — N. Bobretzky, *Zur embryologie des Oniscus murarius*. Zeitschr. für Wiss. Zool., t. XXIV, 1874.

Voyez en outre Leydig, *Tafeln zur vergleich. Anatomie* et *vom Bau des Thierischen Körpers*, 1864. — Id., *Ueber Amphipoden und Isopoden*. Zeitschr. für Wiss. Zool., t. XXX, Supplementband.

une lamelle caudale très développée. Les pattes abdominales sont, à l'exception de la septième paire, rarement des pattes natatoires (Tanaïdes); dans la règle elles sont transformées en lamelles branchiales. La sixième paire peut être styloïde ou transformée en rame natatoire, et a souvent des rapports intimes avec le telson. Les antennes antérieures sont, à peu d'exceptions près, plus courtes que les antennes postérieures et externes; dans certains cas rares elles s'atrophient tellement qu'elles restent cachées sous le bouclier céphalique (Oniscides). Par exception elles peuvent porter deux fouets (*Apseudes*). De même que chez les Amphipodes les antennes portent des soies plumeuses pâles et de petits cônes olfactifs.

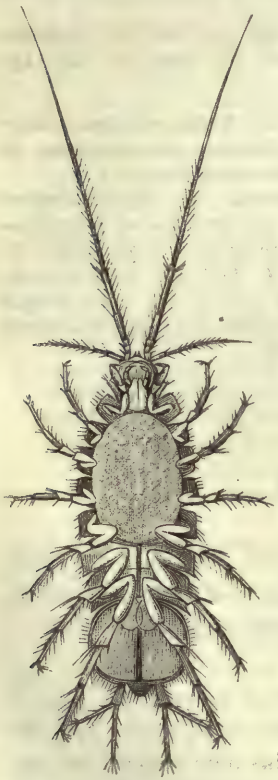


Fig. 604. — *Asellus aquaticus* (d'après G. O. Sars). — Femelle vue par la face ventrale pour montrer son sac ovifère.

Les pièces de la bouche sont disposées dans certaines espèces parasites pour aspirer les liquides. Les mandibules portent souvent, excepté chez les *Bopyrides* et les *Oniscides*, un palpe tri-articulé. Par contre, les deux paires de mâchoires, d'ordinaire bi ou trilobées, en sont communément dépourvues. Les pattes-mâchoires constituent une sorte de lèvre inférieure dont les dispositions sont très variables (fig. 604).

Les sept anneaux thoraciques libres ont en général à peu près la même grandeur. Dans les *Tanaïdes*, les *Anceus* et les *Serolis*, l'anneau antérieur est soudé à la tête, et dans le dernier genre le septième anneau est atrophié et dépourvu de paire de pattes. Dans la règle, les sept paires de pattes thoraciques toutes semblables sont disposées pour marcher ou pour se fixer aux corps étrangers. Cependant les pattes de la première paire (*Asellus*), ou plusieurs paires antérieures (*Aega*, *Munnopsis*), peuvent montrer une forme différente. Chez les femelles plusieurs paires de pattes portent toujours des lamelles membraneuses très minces, disposées pour constituer une cavité incubatrice.

Jamais on ne rencontre de tubes branchiaux sur les pattes thoraciques, et ce n'est que par exception (*Tanais* et *Anceus*) qu'il existe une lamelle respiratoire oscillante sous le bouclier céphalothoracique. Les organes de la respiration sont au contraire placés en général sur l'abdomen et représentés par de minces lamelles membraneuses, les branches internes des pléopodes, qui dans certains cas offrent un grand développement de surface grâce à des replis transversaux (*Sphaeroma*). Les lamelles externes plus résistantes jouent le rôle d'écailles protectrices. La paire antérieure de pléopodes est fréquemment transformée en une sorte de petit bouclier recouvrant les paires suivantes. Chez certains Isopodes terrestres (*Porcellio* et *Armadillo*) les lamelles protectrices des deux paires antérieures sont parcourues par un système de cavités remplies d'air, qui rappelle l'appareil respiratoire trachéen et pulmonaire des Insectes et des Arachnides. Ce

ne sont cependant pas des tubes et des poches à parois propres, mais seulement de petites cavités remplies d'air de la membrane cuticulaire qui tapisse les cavités sanguines au-dessous de l'hypoderme à grosses cellules (Leydig). Le genre *Tylus* présente, selon Milne Edwards, des particularités plus remarquables et qui le rapprochent encore plus des Trachéates. L'abdomen offre sur sa face ventrale une excavation profonde incomplètement fermée par deux rangées d'appendices tégumentaires lamelleux et destinée à recevoir les cinq paires de pléopodes. Les quatre paires antérieures de paires de pattes, qui y sont contenues, présentent chacune un large appendice quadrangulaire, dont la surface porte une rangée transversale de bourrelets. Chacun de ceux-ci possède un orifice en forme de fente linéaire, qui conduit dans une vésicule respiratoire munie de nombreux cæcums ramifiés. Les membres fixés au sixième anneau abdominal peuvent être très différemment conformés : chez les Isopodes nageurs ce sont de larges paires de lamelles semblables à des nageoires, chez les Isopodes terrestres des appendices coniques ou cylindriques, chez les *Tylus* des valves triangulaires, qui recouvrent l'anus et la face inférieure du telson.

La position du cœur est tout à fait différente de celle des Amphipodes. Les Tanaïdes seules, chez lesquelles la respiration est localisée à la face inférieure du céphalothorax, ont un cœur dont la forme et la position rappellent ce que l'on voit chez les Amphipodes. Dans tous les autres cas, cet organe s'étend jusque dans les derniers anneaux thoraciques ou même jusque dans l'abdomen; tantôt il est allongé et muni de nombreuses paires de fentes, tantôt court, arrondi et n'offrant qu'une seule paire d'orifices. Partout naissent du cœur des vaisseaux, qui, principalement chez les *Idotéides* et les *Oniscides*, constituent un système artériel très développé. Chez les *Porcellio* l'artère céphalique très ramifiée naît au niveau du troisième anneau thoracique ; deux puissantes artères latérales, qui se distribuent aux quatre premières paires de pattes antérieures, partent de la chambre antérieure du cœur, située dans le quatrième anneau thoracique. Les trois paires de pattes postérieures reçoivent chacune un tronc artériel directement du cœur ; la portion terminale de ce dernier, contenue dans l'abdomen, fournit deux petites paires d'artères, et à son extrémité deux vaisseaux qui entourent le rectum et s'étendent jusqu'à la base des pattes branchiales.

Le tube digestif se comporte en général comme chez les Amphipodes et possède dans la règle un estomac renforcé par des bandes de chitine et des lamelles dures, et derrière celui-ci, sur l'intestin, deux ou quatre tubes hépatiques. Zenker a décrit comme des organes spéciaux de sécrétion chez l'*Asellus* des sacs globuleux situés dans les trois derniers anneaux thoraciques et dans l'abdomen, et dont le contenu opaque est formé de très petites concrétions. Fr. Leydig[1] a montré cependant que ce ne sont que des dépôts de substances inorganiques dans la substance du corps adipeux.

Le système nerveux présente dans la chaîne abdominale une segmentation semblable à celle que l'on rencontre chez les Amphipodes (fig. 605). D'ordinaire au ganglion sous-œsophagien font suite sept paires de ganglions thoraciques, dont

[1] Fr. Leydig, *Zum feinern Bau der Arthropoden*. Archiv für Anatomie und Physiologie, 1855. — Id., *Ueber Geruchs und Gehörorgane der Krebse und Insekten*, ibid., 1860.

les nerfs se distribuent aux pattes. A la dernière paire de ganglions se joint un ganglion terminal, d'où partent les nerfs de l'abdomen; cependant celui-ci peut être fusionné dans le dernier ganglion thoracique (Isopodes terrestres). Dans quelques cas seulement (*Idotea*, *Ligidium*), on rencontre quelques ganglions dans l'abdomen. On a décrit aussi un système nerveux sympathique; c'est ainsi que Brandt a décrit chez les Oniscides deux ganglions latéraux, et Leydig un nerf médian unissant les ganglions ventraux.

Les yeux sont rarement de simples ocelles, plus souvent ils sont gros et agrégés et peuvent constituer des yeux composés avec ou sans cornée réfringente. Si les cristallins des yeux isolés viennent à se rapprocher les uns des autres, ils présentent une ressemblance d'autant plus grande avec les yeux à facettes, que les éléments recouverts par les cornées réfringentes correspondent aux cônes cristallins et aux bâtonnets nerveux des yeux à facettes. Quelques formes souterraines telles que l'*Asellus aquaticus*, les *Typhloniscus*, sont complètement aveugles; il en est de même chez les Bopyrides femelles.

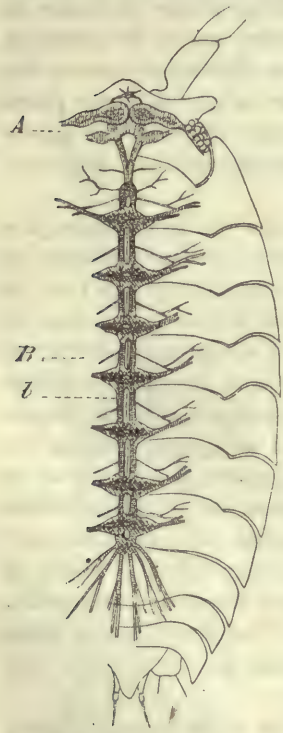


Fig. 605. — Système nerveux du *Porcellio scaber* faiblement grossi (d'après Leydig). — *A*, cerveau formé de plusieurs masses ganglionnaires; *B*, chaîne ventrale; *b*, sympathique.

On considère comme organes olfactifs des filaments spéciaux que présentent les antennes antérieures. Quant aux organes auditifs ils sont jusqu'ici inconnus.

Les organes génitaux sont dans la règle répartis sur des individus différents et par leur situation et leur conformation correspondent d'une manière générale à ceux des Amphipodes. Les deux sexes se distinguent aussi par des caractères extérieurs qui peuvent dans certains cas conduire à un dimorphisme très marqué (fig. 606). Les femelles sont facilement reconnaissables aux appendices foliacés membraneux des pattes thoraciques, les mâles à la taille plus petite et à la forme élancée du corps, ainsi qu'au développement puissant des paires de pattes disposées pour servir d'organes de fixation et à la présence d'organes copulateurs spéciaux sur l'abdomen. Chez les *Bopyrides*, où le parasitisme est complet (dans la cavité branchiale de l'hôte), les femelles n'atteignent jamais qu'une taille médiocre; elles perdent les yeux, les membres se réduisent et elles se transforment en disques asymétriques. Les mâles sont excessivement petits, mais, de même que les mâles pygméens des Copépodes parasites, conservent leur symétrie et ne deviennent jamais sédentaires. Chez les Entoniscides (*Cryptoniscus*, *Entoniscus*) le dimorphisme est encore plus marqué et rappelle ce que l'on observe chez les Lernéens, dont les individus sexués sont très petits, ont une forme et une segmentation normales, nagent librement et possèdent un long abdomen qui porte des pattes natatoires. Plus tard les femelles se fixent sur d'autres Crustacés et subissent une métamor-

phose régressive très complète; les membres disparaissent en effet complètement et le corps prend la forme d'un sac asymétrique.

Les ovaires, au nombre de deux, sont situés dans le thorax sur les côtés du

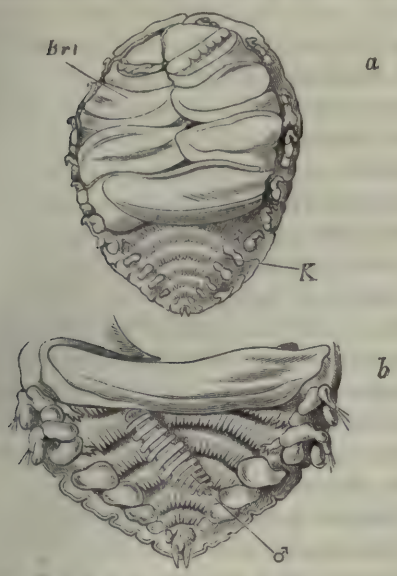


Fig. 606. — *Gyge branchialis* (d'après Cornalia et Panceri). — *a*. Femelle vue par la face ventrale. *Brl*, lamelles incubatrices; *K*, branchies. — *b*. Son abdomen plus fortement grossi, sur lequel est fixé le mâle.

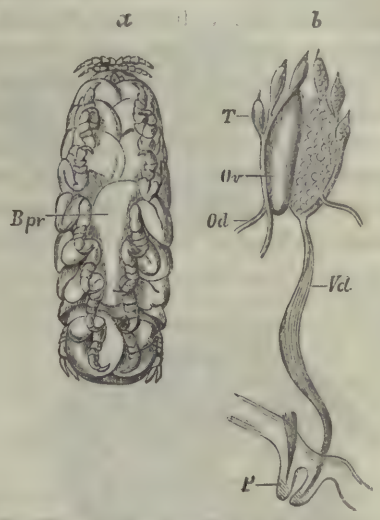


Fig. 607. — *a*. *Cymothoa Banksii* femelle (d'après Milne Edwards). *Brl*, lamelles incubatrices. — *b*. Organes génitaux d'un *Cymothoa oestroides* long de 13 mm. (d'après P. Mayer). *T*, les trois testicules; *Ov*, ovaire; *Od*, oviducte; *Vd*, canal déférent; *P*, pénis.

tube digestif; ils débouchent de chaque côté sur le cinquième anneau thoracique, à la face interne de la cinquième paire de pattes. Chez les mâles on rencontre en général de chaque côté trois tubes ou trois sacs testiculaires globuleux, qui se réunissent pour constituer un réservoir séminal d'où partent les conduits déférents. Ceux-ci restent fréquemment séparés dans toute leur étendue ; ils pénètrent à l'extrémité du dernier anneau thoracique chacun dans un appendice cylindrique (*Asellus*) ou se réunissent dans un tube pénial commun situé à la base de l'abdomen (*Oniscides*). A l'époque de l'accouplement le mâle reste parfois des jours entiers cramponné sur le corps de la femelle et semble introduire dans les organes sexuels femelles de petits amas de spermatozoïdes filiformes munis d'appendices en massue, que Zenker à décrits comme une deuxième forme de spermatozoïdes. Il est par conséquent probable que la fécondation a lieu dans l'intérieur du corps de la femelle. On ne connaît actuellement que les *Cymothoïdes* qui soient hermaphrodites (Bullar), sauf au moment de la maturité sexuelle[1]. Dans le jeune âge ces animaux peuvent fonctionner comme mâles ; ils possèdent trois paires de testicules, en dedans de ceux-ci le rudiment des ovaires et un organe copulateur pair auquel aboutissent les deux canaux déférents (fig. 607).

[1] Bullar, *The generative organs of the parasitic Isopoda*. Journ. Anat. physiol. 1876. — P. Mayer, *Ueber den Hermaphroditismus einiger Isopoden*. Mittheilungen aus der zool. Station, Neapel, 1879.

Récemment Fraise a décrit comme hermaphrodite une espèce nouvelle de *Entoniscus* ; mais le

Plus tard, après avoir mué et après que les glandes sexuelles femelles se sont développées aux dépens des éléments mâles, les lamelles incubatrices apparaissent et les pénis tombent. A cette époque l'animal ne fonctionne que comme femelle.

Le développement embryonnaire, qui a été étudié par Rathke et plus récemment par Fr. Müller, A. Dohrn, G. O. Sars, Ed. van Beneden et Bobretzky, n'est cependant qu'imparfaitement connu. Il commence au moment de l'arrivée de l'œuf dans la cavité incubatrice. Au début l'œuf est, au moins chez l'*Asellus*, entouré d'une seule membrane que l'on doit probablement considérer comme un produit de sécrétion des cellules épithéliales qui entourent l'œuf ovarien, et par conséquent comme un chorion. Après que le chorion s'est séparé du vitellus apparaissent dans l'intérieur de ce dernier, quatre, huit, seize, etc., noyaux. Avant que la masse vitelline ne se soit fractionnée en autant de sphères qu'il y a de noyaux, on aperçoit à sa périphérie une mince membrane cuticulaire, qui a été regardée comme une enveloppe blastodermique (observée par Ed. van Beneden chez les *Lernéopodes*, les *Gammarus*, les *Caprella*, les *Nebalia*, les *Crangons*, etc.). Chez l'*Oniscus* deux membranes apparaissent avant que l'œuf n'ait encore subi aucun changement. G. O. Sars et A. Dohrn affirment qu'il en est de même pour les deux membranes de l'œuf de l'*Asellus*. Dans ce cas la membrane interne serait la membrane vitelline. Puis a lieu la segmentation qui d'abord n'affecte point la masse vitelline centrale (vitellus nutritif). Bientôt le blastoderme forme une couche périphérique de cellules nucléées, dépourvues d'enveloppe, et par une multiplicaton cellulaire rapide donne naissance à la bandelette primitive ventrale, dont les lobes céphaliques sont la première partie à se développer. Sur ces lobes apparaissent, sous la forme de deux petits mamelons, les appendices foliacés et trifides de l'embryon des Isopodes, dont la signification morphologique et physiologique est encore inconnue. Les deux paires d'antennes se montrent avant les pattes, et dès qu'elles ont apparu se différencie une nouvelle cuticule, membrane larvaire correspondant à la phase de Nauplius (*Ligia*, d'après Fr. Müller). Pendant que les autres appendices se développent successivement, la partie caudale de l'embryon se recourbe sur le dos. Le chorion est la première des membranes embryonnaires qui disparaisse, puis la cuticule du blastoderme et enfin, quand l'embryon est entièrement formé, la membrane de Nauplius.

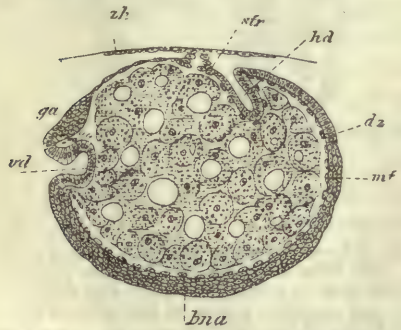


Fig. 608. — Coupe longitudinale à travers un embryon d'*Oniscus murarius* (d'après Bobretzky). — *vd*. Intestin antérieur; *hd*, intestin postérieur; *ga*, rudiment du cerveau; *bna*, rudiment de la chaîne ventrale; *zh*, membrane larvaire; *str*, le cordon qui la réunit à l'embryon; *mt*, mésoderme; *dz*, entoderme représenté par les cellules vitellines.

Le développement de l'œuf d'*Oniscus*, tel que le décrit Bobretzky, en diffère sous plus d'un rapport (fig. 608). Ici l'œuf subit une segmentation partielle, qui

fait a besoin de confirmation, d'autant que les deux espèces de ce genre décrites par Fr. Müller sont dioïques.

n'intéresse que le vitellus formatif transparent accumulé à l'un des pôles. Le disque germinal formé par les cellules formatrices, qui entoure graduellement le vitellus nutritif, ne constitue au début qu'une seule couche cellulaire. Mais avant que cette dernière se soit étendue sur la moitié de la surface de l'œuf, il se forme au centre un épaississement saillant en dedans, qui renferme les éléments du feuillet moyen et du feuillet interne. Les cellules du feuillet moyen s'étendent graduellement au-dessous du disque germinal, celles de l'entoderme au contraire s'enfoncent plus profondément dans le vitellus nutritif, et s'incorporent peu à peu les éléments de ce dernier. A mesure que le disque s'agrandit, ses éléments périphériques prennent une forme aplatie. Les éléments situés au centre restent au contraire allongés, et en s'accumulant constituent l'ébauche de la bandelette primitive. Dans un seul point de la face dorsale, situé vis-à-vis la bandelette primitive, les cellules ectodermiques sont grandes et globuleuses; elles forment un organe embryonnaire provisoire semblable au cône germinatif de l'œuf d'Araignée. L'intestin moyen ainsi que les tubes hépatiques sont formés par les cellules intestino-glandulaires, qui s'incorporent les éléments du vitellus nutritif; l'intestin terminal et plus tard l'intestin buccal sont formés par des invaginations de l'ectoderme (fig. 609). Des observations détaillées manquent sur les transformations ultérieures de la bandelette primitive, sur l'origine des segments primitifs du système nerveux, du cœur et des organes génitaux; mais par contre nous sommes renseignés sur l'apparition d'un cordon cellulaire semblable à un cordon ombilical, qui est solidement attaché, comme A. Dohrn l'avait déjà remarqué, avec la membrane larvaire immédiatement en arrière de la tête. Il est très certain qu'il n'y a aucune ressemblance entre ce cordon cellulaire et les appendices foliacés pairs de l'*Asellus*, dont l'ébauche apparaît de si bonne heure, et qui seraient bien plutôt homologues avec l'amas cellulaire dorsal de l'*Oniscus*. Il correspond au contraire à l'organe globuleux avec le prétendu micropyle situé sur la face dorsale de l'embryon des Gammarus, dont on retrouve aussi les restes chez les *Ligia* (F. Müller) et les *Cymothoa* (Claus) et qui représente l'équivalent de la glande cervicale des Phyllopodes.

Fig. 609. — Coupe longitudinale à travers un embryon plus âgé d'*Oniscus murarius* (d'après Bobretzky). — *ol*, lèvre supérieure; *zp*, rudiment de l'appareil masticateur stomacal; *ga*, cerveau; *bg*, chaîne ganglionnaire ventrale; *mt'*, cellules mésodermiques qui formeront le cœur; *mb*, paroi antérieure de l'intestin et du foie; *mb'*, faisceau musculaire de l'appareil masticateur; *dz*, entoderme; *hd*, intestin postérieur.

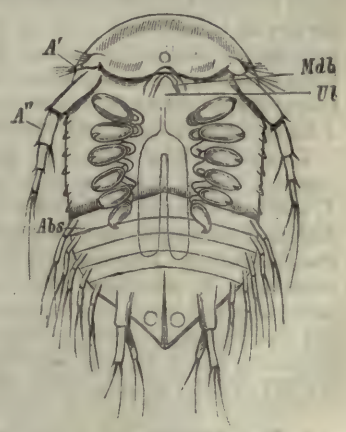


Fig. 610. — Larve de *Bopyrus Virbii* avec six paires de pattes thoraciques (d'après R. Walz). — *A'* et *A''*, antennes antérieures et postérieures; *Mdb*, mandibules; *Ul*, lèvre inférieure; *Abs*, premier anneau abdominal.

Les jeunes, devenus libres dans la cavité incubatrice (fig. 610), ne présentent encore aucune trace de la dernière paire de pattes thoraciques; chez les Tanaïdes les pattes abdominales font aussi défaut. Ils ont encore des modifications importantes à subir dans la conformation des membres jusqu'au moment où ils atteindront leur maturité sexuelle. On peut donc attribuer aux Isopodes une métamorphose. C'est chez les *Tanais*, *Praniza* (*Anceus*) et chez les Bopyrides qu'elle est le plus compliquée.

Les Isopodes vivent en partie dans la mer, en partie dans l'eau douce, en partie sur la terre (*Oniscides*). Ils se nourrissent de matières animales. Un grand nombre sont parasites (rarement entoparasites, *Entoniscus*), principalement sur la peau et dans les cavités buccale et branchiale des Poissons (*Cymothoides*), ou dans la chambre branchiale des Salicoques (*Bopyrides*).

1. SOUS-ORDRE

Anisopoda[1]. Anisopodes

Corps plus ou moins semblable à celui des Amphipodes. Abdomen avec des pattes biramées, qui ne fonctionnent pas comme branchies.

1. Fam. **Tanaidae**. Corps très allongé. Cuirasse céphalothoracique bombée. Pattes de l'abdomen biramées. Position et forme du cœur comme chez les Amphipodes. Mandibules avec un appendice masticateur. Mâchoires antérieures avec un palpe. Portent en arrière de la deuxième paire de mâchoires un appendice branchial en forme de sabre qui, par ses oscillations, permet à la respiration de s'effectuer. Les pattes de la première paire sont des pinces, les suivantes sont disposées pour la marche. Chez la femelle on trouve sur les pattes de la deuxième à la cinquième paire des appendices foliacés destinés à former une cavité incubatrice.

Tanais Aud. Edw. Antennes sensiblement égales. Abdomen à cinq anneaux. Pattes caudales de la dernière paire grêles et simples. *T. vittatus* Rathk., Mer du Nord. *T. dubius* Kr., Brésil. Deux sortes de mâles. *T. gracilis* Kr., Spitzberg, etc. *Leptochelia* Dana. Abdomen à six anneaux. Yeux pédiculés. *L. minuta*. Dan. *L. Edwarsi* Kr., Mer du Nord. *Paratanais* Dana. Yeux également pédiculés, pattes caudales de la sixième paire bifides, styliformes. *P. forcipatus* Lillj., Norvège. *Apseudes* Leach. Antennes antérieures plus fortes et plus longues que les postérieures, avec deux fouets; antennes postérieures avec des sortes d'écailles. Yeux pédiculés. Deuxième paire de pattes avec l'article terminal fortement élargi. Sixième paire de pattes avec deux branches filiformes, dont l'interne est très grande. *A. talpa* Mont., Mer du Nord.

2. Fam. **Anthuridae**. Antennes courtes. Le premier des sept anneaux thoraciques, libre; la paire de pattes qu'il porte avec une main préhensile. Pièces de la bouche disposées pour piquer et aspirer les liquides. Abdomen avec des pattes biramées et une forte nageoire caudale. Cavité incubatrice, comme chez les *Praniza*, sous la peau. *Anthura* Leach. *A. gracilis* Mont. *Paranthura* Risso. *P. penicillata* Risso, Méditerranée.

[1] Spence Pate, *On Praniza and Anceus*, etc. Ann. of nat. hist., 3e sér., vol. II, 1858. — Hesse, *Mémoires sur les Pranizes et les Ancées*. Ann. des sc. nat., 4e sér., vol. IX, 1864. — F. Müller, *Ueber den Bau der Scheerenasseln*. Archiv. für Naturg., vol. XXX, 1864.—A. Dorhn, *Zur Kenntniss vom Bau und der Entwicklung von Tanais*. Jen. Zeitschr., vol. V. 1870. — Id., *Entwicklung und Organisation von Praniza maxillaris, sowie zur Kenntniss des Baues von Paranthura costana*. Zeitschr. für wiss. Zool., vol. XX. 1870.

3. Fam. **Pranizidae.** (*Anceidae*). Tête soudée avec l'anneau thoracique antérieur, par conséquent avec deux paires de pattes-mâchoires, très large chez les mâles, presque carrée. Antennes simples, multiarticulées, relativement petites chez les femelles. Dernier anneau du thorax non développé; par conséquent, seulement cinq anneaux thoraciques libres, dont les trois postérieurs chez la femelle sont soudés. Mandibules et mâchoires dépourvues de palpes. Cinq paires de pattes simples terminées par des crochets. Abdomen allongé à six anneaux. Pattes abdominales transformées en larges nageoires biramées. Dimorphisme sexuel très apparent. Des métamorphoses.

Anceus Risso (*Praniza* Leach). Caractères de la famille. Les larves, quand elles quittent la cavité incubatrice, sont allongées, ont la forme de Praniza, et présentent déjà des différences sexuelles, les trois derniers anneaux thoraciques étant nettement distincts chez les mâles. La hanche des pattes correspondantes est soudée avec l'anneau qui la porte. La tête et les pièces de la bouche, ainsi que la lèvre supérieure en forme de demi-canal cylindrique, sont semblables dans les deux sexes. Les mandibules et les mâchoires ont la forme de stylets. Les pattes-mâchoires antérieures constituent une sorte de lèvre inférieure. Pattes-mâchoires inférieures peu transformées. Quand les larves femelles subissent leur métamorphose, la tête reste petite, les mâchoires disparaissent, et les yeux sont rudimentaires. Par contre, les deux paires de pattes-mâchoires se développent, celles de la paire supérieure deviennent triarticulées et sont munies d'une lamelle ovale mobile; celles de la paire inférieure deviennent une lamelle multiarticulée, garnie de soies sur le bord. Quand les larves mâles se transforment, la tête devient beaucoup plus forte, les mâchoires sont remplacées par deux grosses tenailles saillantes, et les pattes-mâchoires constituent des lamelles articulées disposées pour déterminer un tourbillon dans l'eau. Les femelles, de même que les larves, vivent en parasites sur les Poissons, et hébergent leur progéniture dans un enfoncement subcuticulaire de la région thoracique postérieure. Les mâles vivent en liberté. *A. maxillaris* Mont. (*Pr. coeruleata* Desm.). Côtes orientales et occidentales d'Europe, Adriatique et Méditerranée.

2. SOUS-ORDRE

Euisopoda[1]. Euisopodes

Corps avec sept anneaux thoraciques libres portant un même nombre de pattes. Abdomen relativement court et large. Pattes abdominales avec des lamelles branchiales.

1. Fam. **Cymothoidae**[2]. Peau du dos résistante, pièces buccales disposées pour la succion; abdomen large, à anneaux courts, à lamelle caudale développée, en forme de bouclier. Les dernières pattes-mâchoires en forme d'opercule. Les deux sexes en général semblables. Les appendices de la queue portent deux lamelles en forme de nageoires. Vivent en partie parasites sur les Poissons, en partie en liberté.

1. Sous-Fam. **Cymothoinae.** Parasites sur la peau et dans la cavité buccale des Poissons. Les pattes, disposées comme des organes de fixation, sont semblables. Pièces de la bouche conformées pour aspirer les liquides. Antennes courtes naissant sur la face inférieure de la tête. Pattes-mâchoires courtes tri ou quadriarticulées. Pen-

[1] J. Bullar, *The generative organs of the parasitic Isopoda.* Journ. Anat. Phys. 1876. — P. Mayer, *Ueber den Hermaphroditismus einiger Isopoden.* Mittheilungen aus der Zool. Station. Neapel. T. I. 1879.

[2] Schiödte, *Krebsdyrenes Sugemund. I. Cymothoae*, Naturh. Tidsskrift. 3 R., vol. IV. — Lütken, *Nogle Bemaerkninger om de Nordiske Aega-Artes*, etc. Natur. For. Meddels, 1858. — Schiödte et Meinert, *Symbolae ad monographiam Cymothoarum. I. Aegidae*, Naturh. Tidsskrift. T. XII.

dant le jeune âge les antennes sont longues et l'abdomen, très allongé et mobile, peut servir d'organe de natation.

Cymothoa Fabr. Les deux ou trois derniers anneaux thoraciques sont plus courts que ceux qui les précèdent. Base de l'abdomen plus courte que son extrémité postérieure. Les pattes munies de crochets puissants. *C. oestrum* Leach. *C. oestroides* Risso, Méditerranée. *Ceratothoa* Dana. Articles basilaires des antennes antérieures soudés. Les genres *Olenciva* Leach et *Livoneca* Leach sont très voisins. Dans le dernier, la base de l'abdomen est plus large que la lamelle caudale.

Anilocra Leach. Les trois anneaux thoraciques postérieurs plus longs que ceux qui les précèdent. Abdomen grand, plus étroit en avant que le thorax, en arrière ayant à peu près la même largeur. *A. mediterranea* Leach. *A. physodes* L., Méditerranée. *A. Leachii* Kr. Dans le genre *Nerocila* Leach, il existe des épines sous les appendices latéraux des anneaux de l'abdomen. *N. bivittata* Risso, Méditerranée. *Orozeuktes* Edw. Anneaux de l'abdomen soudés. *Artystone* Schiödte. Septième paire de pattes grêles avec des griffes très petites. Femelles asymétriques. *L. trysibia* Sch., Rio de la Plata.

2. Sous-Fam. **Aeginae**. Antennes insérées sur le bord frontal. Les quatre paires de pattes postérieures sont grêles, dépourvues de crochets et disposées pour la marche. Pattes-mâchoires allongées, composées de 4 à 6 articles. Nagent avec agilité.

Aega Leach. Les trois paires de pattes antérieures se terminent par une main préhensile puissante; les quatre suivantes sont grêles et disposées pour la marche. Pièces de la bouche conformées pour aspirer les liquides. Antennes internes courtes, soudées par leurs articles basilaires. *Ae. bicarinata* Leach. *Ae. tridens* Leach. *Rocinella* Leach. Yeux très gros et presque soudés sur la ligne médiane.

Cirolana Leach. Toutes les pattes sont disposées pour la marche. Pièces de la bouche conformées pour mâcher. Abdomen à six anneaux. *C. hirtipes* Edw., Cap. *C. Cranchii* Leach., Côtes d'Angleterre. *C. borealis* Lillj. *Eurydice* Leach. Antennes inférieures très longues, abdomen composé seulement de cinq anneaux. *E. pulchra* Leach. (*Slabberina agatha* van Ben?). *Conilocera* Leach. Corps cylindrique, allongé, de grosseur médiocre. Les trois paires de pattes postérieures plus grêles que les quatre antérieures. Les trois derniers articles des pattes-mâchoires larges et aplatis. *C. cylindracea* Mont.

3. Sous-Fam. **Serolinae**. Corps très aplati, divisé en trois régions par deux sillons longitudinaux. La paire de pattes antérieure (femelle), ou les deux paires de pattes antérieures (mâle) se terminent par une main préhensible. Les six ou les cinq paires suivantes sont simples, disposées pour la marche. Pièces de la bouche conformées pour mâcher.

Serolis Leach. Antennes très grandes. Tête soudée avec le premier des sept anneaux thoraciques; dernier anneau de l'abdomen presque rudimentaire; yeux rapprochés sur la ligne médiane, éloignés du bord frontal. Abdomen seulement avec trois anneaux. *S. paradoxa* Fabr. *S., Orbigniana* Aud. Edw., Patagonie. *S. Gaudichandii* Aud. Edw., Côtes du Chili.

2. Fam. **Sphaeromidae**. Tête large et raccourcie, corps fortement convexe qui peut fréquemment se rouler en boule sur la face ventrale. Pattes-mâchoires longues, composées de 4-6 articles. Antennes antérieures fixées au bord frontal. Toutes les paires de pattes sont disposées pour marcher, et la première ou les deux premières paires seules peuvent se terminer par une main préhensile. Les anneaux antérieurs de l'abdomen plus ou moins rudimentaires et soudés. Pléopodes membraneux et très délicats; la deuxième paire forte, chez le mâle avec un appendice styliforme. La dernière paire avec une lamelle externe mobile, et une lamelle interne rudimentaire ou soudée.

Sphaeroma Latr. Corps pouvant s'enrouler en boule. Les quatre anneaux antérieurs de l'abdomen soudés. La lamelle externe mobile de la nageoire caudale peut se placer au-dessous de la lamelle interne soudée avec le bouclier caudal. *S. fossarum* Mont., dans

les marais Pontins, voisin du *S. granulatum* de la Méditerranée. *S. serratum* Fabr., Océan et Méditerranée, aussi dans l'eau saumâtre. *S. rubicauda* Leach. Côtes d'Angleterre. *S. Prideauxianum* Leach., Côtes d'Angleterre. *Dynamene* Leach. La lamelle caudale ne prend pas part à l'enroulement. *D. rubra* Mont. *Cymodoce* Leach. Corps ne s'enroulant jamais, à bords latéraux presque parallèles. Tête à front fortement recourbé. Abdomen à téguments granuleux, présentant un appendice médian. *C. truncata* Mont. Côtes d'Angleterre. *Cerceis* Edw. Le front fait saillie au-dessus de la base des antennes. *Cassidina* Edw. Corps large en forme de bouclier. Lamelle extérieure de la nageoire caudale entièrement atrophiée. *Nesaea* Leach. Sixième anneau thoracique très-développé, portant sur la face dorsale un appendice fourchu. Lamelle externe de la nageoire caudale très-grande, droite, non susceptible de s'appliquer sur la face ventrale. *N. bidentata* Adams, Côtes d'Angleterre. *Campecopea* Leach. Le sixième anneau porte un appendice simple, droit; la lamelle externe de la nageoire caudale est recourbée. *Amphoridea* Edw., les articles basilaires des antennes antérieures forment une forte saillie lamelleuse. *A. typa* Edw., Chili. *Ancinus* Edw. Corps fortement aplati, à bords latéraux presque parallèles. Les deux paires de pattes antérieures avec une main préhensile puissante. Nageoire caudale avec un article basilaire court et une lamelle longue et simple. *A. depressus* Edw.

3. Fam. **Idoteidae**. Corps allongé, antennes antérieures (internes) courtes, pièces de la bouche conformées pour mâcher et bouclier caudal long, composé de plusieurs anneaux soudés. Dernière paire de pattes de l'abdomen transformée en une sorte d'opercule, destiné à protéger les pattes branchiales.

Idotea Fabr. Pattes du thorax semblables. Antennes externes à tige formée de 4 à 5 articles, à long fouet. Les deux anneaux antérieurs de l'abdomen nettement distincts. *I. entomon* L., Mer du Nord. *I. tricuspidata* Desm., Méditerranée et Manche; aussi dans l'eau saumâtre. *I. pelagica* Leach. *Erichsonia* Dana. Antennes externes beaucoup plus longues que les internes, mais formées seulement de six articles, dépourvues de fouet multiarticulé. *Chaetilia* Dana, Antennes antérieures placées au-dessus des postérieures; la sixième paire de pattes allongée presque comme une soie. *Ch. ovala* Dana., Patagonie. *Arcturus* Latr. Corps élancé, cylindrique; antennes inférieures très longues. Les quatre paires de pattes antérieures sont délicates, couvertes de nombreuses soies et disposées pour exciter des tourbillons dans l'eau; les trois postérieures sont fortes et conformées pour la marche. Se meuvent comme les chenilles de Géométrides. *A. tuberculatus* Latr. *A. Baffini* Westw., Baie de Baffin. *Leachia* Johnst. Quatrième anneau thoracique très long. *L. longicornis* Sow. *L. intermedius* Goods., Côtes d'Angleterre.

4. Fam. **Munnopsidae**. Corps anophthalme, présentant une division plus ou moins distincte en deux régions, la tête et les quatre premiers anneaux thoraciques étant séparés des anneaux suivants par un étranglement très-marqué. Abdomen formé d'un seul anneau recourbé. Antennes inférieures avec une tige à cinq articles et un long fouet. Paire de pattes antérieure avec une main préhensile imparfaite, les trois paires suivantes allongées, disposées pour la marche, les trois postérieures foliacées conformées pour nager.

Munnopsis Sars. Les quatre anneaux thoraciques antérieurs larges et creusés en dessus: troisième et quatrième paires de pattes aussi longues que le corps. *M. typica* Sars., Côtes de Norvège.

5. Fam. **Asellidae**. Corps sensiblement aplati. Dernière paire de pléopodes en forme de stylet. Mandibules avec un palpe triarticulé. Fausse patte antérieure représentée souvent par une lamelle dure, recouvrant les pattes branchiales.

Munna Kr. Tête très large, avec de gros yeux saillants; premier et dernier anneaux thoraciques plus courts que les autres. Première paire de pattes courte et puissante, les autres grêles terminées par deux griffes. Abdomen à anneaux tous soudés. Mâle grêle,

linéaire. *M. Kroyeri* Goods. *M. Whiteana* Sp. Bate. *Jaera* Leach. Antennes supérieures très courtes; antennes inférieures, à peu près aussi longues que la moitié du corps. Pattes grêles, uniformes, terminées par deux griffes; anneaux abdominaux soudés avec des appendices caudaux très petits. Pattes branchiales recouvertes par une lamelle. *J. Nordmanni* Rathke. *J. albifrons* Mont., Angleterre.

Asellus Geoffr. Les deux paires d'antennes avec un fouet multi-articulé. Les fouets des antennes inférieures très longs. Paire antérieure de pattes avec une main préhensile, les autres pattes avec de simples griffes. Pléopodes antérieurs petits. Dernière paire de pléopodes (sixième) longue, à deux branches. Mâle beaucoup plus petit que la femelle. *A. aquaticus* L., forme d'eau douce. *A. cavaticus* Schiödte. Dans les puits profonds, les lacs souterrains et au fond du lac de Genève. Aveugle; pas de cône cristallin, ni de pigment oculaire. *Limnoria* Leach. Corps allongé ovale. Les deux paires d'antennes courtes. Paires de pattes assez grêles, conformées pour la marche. Anneaux de l'abdomen distincts. Lamelle caudale large en forme de demi-cercle, de chaque côté avec des appendices caudaux aplatis. *L. terebrans* Leach. (*L. lignorum*), ronge le bois et les balises dans la mer.

6. Fam. **Bopyridae**[1]. Parasites dans la cavité branchiale des Salicoques. Corps de la femelle discoïde, devenu plus ou moins difforme et asymétrique par suite de métamorphose régressive; segmentation non distincte; pas d'yeux. Mâles très petits, allongés avec des anneaux bien distincts et des yeux. Antennes courtes; pièces buccales rudimentaires; mandibules dépourvues de palpes; une trompe. Les sept paires de pattes courtes et terminées par des crochets portent chez la femelle de larges lamelles qui servent à former la cavité incubatrice. Abdomen avec des paires de pattes foliacées et ramifiées. Larves ovales, à anneaux courts, munies d'antennes antérieures très courtes, d'antennes postérieures longues et de six paires de pattes thoraciques terminées par des crochets. Les cinq paires de pattes antérieures de l'abdomen avec des branches grêles. Sixième paire styloïde.

Phryxus Rathke. Femelle asymétrique, non distinctement segmentée avec quatre paires d'appendices branchiaux abdominaux formés par de doubles lamelles. *Ph. abdominalis* Kr. sur Hippolyte. *Ph. paguri* Rathke. *Ph. galatheae* Hesse. *Gyge* Corn. Panc. Femelle asymétrique avec des lamelles, qui constituent la cavité incubatrice, très développées, et cinq paires de branchies simples rudimentaires. *G. branchialis* Corn. Panc. dans la cavité branchiale du *Gebia littoralis*, Méditerranée. *Bopyrus* Latr. Femelle asymétrique avec les lamelles constituant la cavité incubatrice petites et cinq paires de lamelles branchiales abdominales triangulaires et simples. *B. squillarum* Latr., sur le Palaemon Squilla. *Jone* Latr. Corps de la femelle large, articulé et symétrique, avec de longs tubes et de larges lamelles destinées à former la cavité incubatrice sur les pattes thoraciques. Des appendices branchiaux ramifiés à l'abdomen. Mâles avec des tubes branchiaux simples à l'abdomen. *J. thoracica* Mont.. dans la cavité branchiale de la Callianassa subterranea.

7. Fam. **Entoniscidae**[2]. Sacs dépourvus de membres, qui s'enferment par la partie antérieure seulement (tête et partie antérieure du thorax) ou tout entiers dans la cavité viscérale d'autres Crustacés (*Cirripèdes, Pagurides et Crabes*). Les larves au sortir de l'œuf sont semblables aux larves des Bopyrides et possèdent deux paires d'antennes, une

[1] Rathke, *De Popyro et Nereide*. Rigae et Dorpat, 1837. — Id., *Beitrage zur Fauna Norwegens*. Nova acta Acad., Caes. Leop. 1843. — Cornalia et Panceri, *Osservazioni zoologico-anatomiche sopra un nuovo genere de Crustacei Isopodi sedentarii*. Torino, 1858.

[2] Lilljeborg, Liriope et Peltogaster. Nova acta reg. soc. Ups., sér. 3, vol. III et IV. 1859-1860. — Fr. Müller, *Entoniscus porcellanae, eine neue Schmarotzerassel*. Archiv für Naturg., t. XXVIII. 1862. — Id., *Bruchstücke zur Naturgeschichte der Bopyriden*. Jen. naturw. Zeitschr., t. IV, 1870. — Buchholz, *Ueber Hemioniscus*, etc. Zeitschr. für wiss. Zool., t. XVI. 1868. — P. Fraisse, *Die Gattung Cryptoniscus* Fr. Müll. Würzburg, 1877.— Id. *Entoniscus Cavolinii*, etc., Würzburg. 1878. — A. Giard, *On the genus Entoniscus*. Ann. and Mag. of Nat. hist. 5e sér., vol. IV. 1879.

trompe, six paires de pattes thoraciques, terminées, à l'exception de la première paire, par des crochets et cinq paires de pattes natatoires abdominales. Dans le stade suivant, pendant lequel a lieu l'accouplement, les deux sexes sont identiquement conformés, allongés et possèdent tous leurs anneaux. Il peut exister aussi une septième paire de pattes thoraciques (*Cryptoniscus monophthalmus*). Toujours les deux paires de gnathopodes sont courbées et pourvues de crochets. Après l'accouplement, les mâles semblent disparaître, tandis que les femelles fécondées entrent dans la phase de la production des œufs et, comme les Lernéens, sont parasites; elles perdent les antennes, les membres s'accroissent énormément et elles revêtent la forme d'un sac asymétrique. De grandes lamelles, la seule partie qui ait persisté des pattes thoraciques, constituent une cavité incubatrice pour les œufs en voie de développement.

Cryptoniscus Fr. Müller (*Liriope* Rathke, *Hemioniscus* Buchhz.). Femelle en forme de sac, le plus souvent recourbée, asymétrique, parasite sur les Cirripèdes et les Rhizocéphales. Dans la période d'accouplement les deux paires de gnathopodes sont courtes et terminées par des crochets. Pattes abdominales biramées. Les larves de ce genre répandent une odeur particulière caractéristique. *C. planarioides* F. Müll., sur la Sacculina purpurea d'un Pagurus, Brésil. *C. pygmaeus* Rathke, sur le Peltogaster Paguri, Norvège. *C. curvatus* Freise, sur la Sacculina neglecta de l'Inachus scorpio, Naples. *C. monophthalmus* Freise, sur le Peltogaster curvatus, Naples. *C. paguri* Freise, sur les prolongements radiciformes d'un Peltogaster du Clibanarius misanthropus, Baléares. *C. balani* Buchh., parasite sur les Balanus.

Entoniscus Fr. Müller. Femelle pendant la période d'accouplement recourbée comme un Lernéen, avec des appendices lobés abdominaux. Parasite chez les Pagurides et les Crabes. Sixième paire de pattes de la larve avec une main préhensile puissante. *E. Porcellanae* Fr. Müll., vit entre le tube digestif et le cœur d'une espèce de Porcellana du Brésil. *E. cancrorum* Fr. Mull., dans des espèces de Xantho du Brésil. *E. Cavolinii* Freise, dans le Carcinus maenas et le Pachygrapsus marmoratus, Naples.

La forme décrite sous le nom de *Microniscus* Fr. Müll., qui vit en parasite sur les Copépodes, est une forme jeune, intermédiaire entre la larve et l'individu dans la période d'accouplement et indique que les larves d'Entoniscides, avant d'arriver à la maturité sexuelle, vivent temporairement parasites sur de petits Crustacés, particulièrement des Copépodes.

8. Fam. **Oniscidae**[1]. Seules les lamelles internes des fausses pattes sont transformées en délicates branchies membraneuses, les lamelles externes en plaques protectrices solides, les deux antérieures présentant parfois des espaces remplis d'air. Mandibules dépourvues de palpes. Pattes-mâchoires aplaties, avec des palpes rudimentaires. Vivent sur la terre, principalement dans les endroits humides.

1. Sous-Fam. **Oniscinae**. Antennes antérieures tout à fait rudimentaires et à peine visibles. Abdomen formé de six anneaux avec les apendices caudaux styliformes.

Ligia Fabr. Fouet des antennes intérieures multiarticulé. Antennes bien visibles. Appendice caudal très long avec deux branches styliformes. Les deux articles basilaires de l'abdomen raccourcis. *L. oceanica* L. sur les roches et les pierres au bord de la mer. *L. italica* Fabr. *Ligidium*. Article basilaire de l'appendice caudal fourchu. *L. Personii* Lert. (*agilis* Pers.), dans les étangs en Allemagne, en France et en Italie. *Ilea* Koch. *I. riparia, rosea* Koch, etc. *Oniscus* L. Antennes externes formées de huit articles. Antennes internes cachées, quadriarticulées. Appendice caudal dirigé en dehors. *O. asellus* L. (*O. murarius* Cur.) Cloporte. *Porcellio* Latr. Antennes externes formées de sept articles. Lamelles antérieures des fausses pattes avec des lacunes remplies d'air. P. *armadilloides* Lereb. *P. pictus* Brdt. *P. laevis* Latr. P. *dilatatus*

[1] J. F. Brandt, *Conspectus monographiae Crustaceorum Oniscidorum*. Bull. Soc. nat. Moscou, 1855. — Kinahan, *Analysis of certain allied genera of terrestrial Isopoda*. Nat. his. Rev. 1857, 1858 et 1859. — Schöbl, *Typhloniscus Steinii*, etc. Wien. Sitzungsb., t. XL. 1860. — Id., *Haplophthalmus*, etc. Zeitschr. für wiss. Zool., t. X. 1860.

Brdt. *P. scaber* Leach. *Trichoniscus* Brdt. Les antennes externes sont formées de six articles. Les espèces souterraines suivantes : *Titanethes* (*Pherusa*) *albus* Koch et *Typhloniscus* (*Platyarthrus Steinii* Schöbl, sont anophthalmes.

2. Sous-Fam. **Armadillinae**. Corps fortement bombé, susceptible de s'enrouler, avec les appendices caudaux lamelleux, non saillants.

Armadillo Latr. (*Armadillidium* Brdt). Corps elliptique avec des antennes externes à sept articles. *A. vulgaris* Latr. *A. officinarum* Brdt. *Tylus* Latr. *Tylus Latreillii* Edw., Egypte et Alger. Les genres *Diploexochus* et *Sphaeroniscus*, établis par Dana, en sont très voisins.

3. THORACOSTRACA[1]. THORACOSTRACÉS

Malacostracés avec des yeux composés, le plus souvent pédonculés, avec un bouclier dorsal qui réunit tous les anneaux thoraciques, ou au moins les antérieurs, avec la tête.

Les Thoracostracés possèdent aussi un céphalothorax formé de treize anneaux et un abdomen formé de six anneaux et du telson; mais le corps est plus ramassé et adapté à un mode de locomotion plus parfait et à un genre d'existence plus élevé. Au lieu d'être formée par sept anneaux réellement distincts, la région médiane du corps est recouverte par une carapace qui soude intimement la tête au thorax. Le bouclier céphalothoracique présente dans son développement de nombreuses modifications. D'ordinaire il constitue le tégument dorsal des anneaux antérieurs ou de presque tous les anneaux thoraciques et n'apparaît comme un repli libre que dans ses parties latérales recourbées du côté de la face ventrale. Tandis que cette carapace ne s'étend, chez les *Stomatopodes* et les *Cumacés*, que sur les anneaux thoraciques antérieurs, et laisse libres les anneaux postérieurs, chez la plupart des *Schizopodes* et des *Décapodes* il recouvre tous les anneaux du thorax, qui constituent dès lors avec la tête une région antérieure, résistante et solide. Quant aux paires de membres, dont treize appartiennent au céphalothorax et six à l'abdomen, elles ont des usages différents de ce que nous avons vu chez les *Arthrostracés*, mais qui varient suivant les groupes secondaires (fig. 611). Les yeux sont portés d'ordinaire sur deux pédoncules nobiles, que l'on a cru pouvoir considérer comme la plus antérieure des paires de membres, bien qu'en réalité ils correspondent à des parties latérales de la tête. Les deux paires d'antennes appartiennent à la partie antérieure de la tête, qui, elle-même, peut être articulée avec le céphalothorax et est mobile (*Squillides*). Les antennes de la paire antérieure portent sur une tige commune dans la règle deux ou trois fouets, et remplissent principalement les fonctions d'or-

[1] Outre les grands ouvrages de Herbst, Milne Edwards, Dana et les mémoires de Duvernoy, Audouin et Milne Edwards, Joly, Couch, etc., consultez: Leach, *Malacostraca podophthalma Britanniæ*. London, 1817-1821. — V. Thompson, *On the metamorphosis of Decapodous Crustacea*. Zool. Journal, vol. II, 1831, et Isis, 1834, 1836, 1838. — H. Rathke, *Untersuchungen über die Bildung und Entwicklung des Flusskrebses*. Leipzig, 1829. — Th. Bell, *A history of the British stalk-eyed Crustacea*. London, 1853. — Lereboullet, *Recherches d'embryologie comparée sur le développement du Brochet, de la Perche et de l'Écrevisse*. Paris, 1862. — V. Hensen, *Studien über das Gehörorgan der Decapoden*. Leipzig, 1863.

ganes de sensibilité spéciale. A leur base sont situées, chez les Décapodes, les *vésicules auditives;* sur la tige et aussi sur les fouets sont placés des filaments

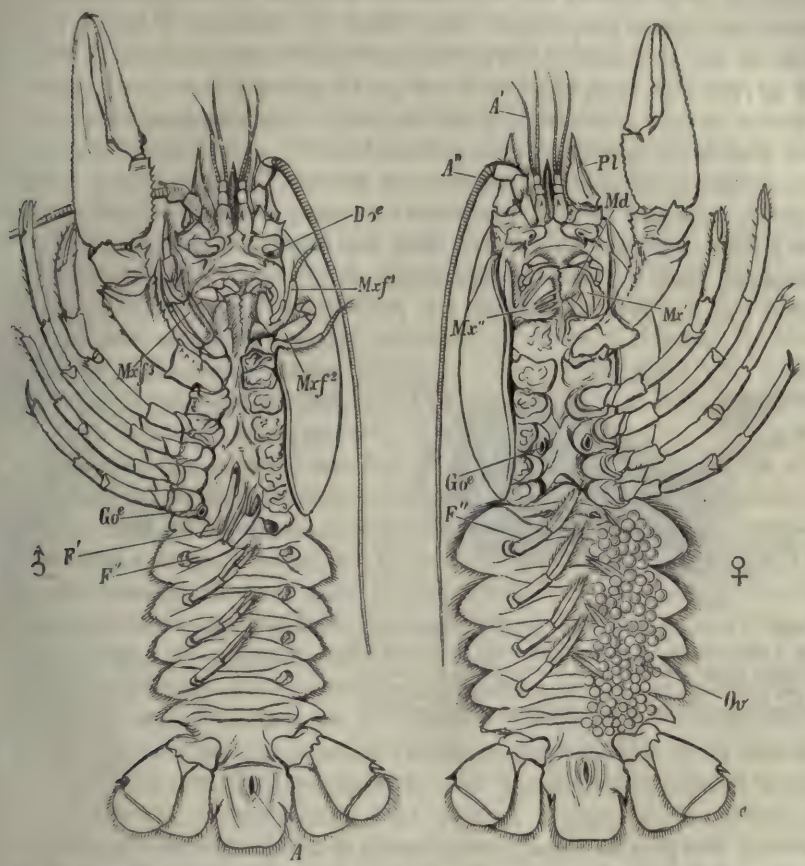


Fig. 611. — *Astacus fluviatilis* mâle et femelle vus par la face ventrale. — Chez le mâle on a supprimé les pattes ambulatoires et les pattes abdominales du côté gauche, chez la femelle les pattes ambulatoires du côté droit, ainsi que toutes les pattes-mâchoires. — *A'*, antenne interne; *A"*, antenne externe avec son écaille (*Pl*); *Md*, mandibule avec son palpe; *Mx'*, première mâchoire; *Mx"*, deuxième mâchoire; *Mxf'* à *Mxf³*, les trois pattes-mâchoires; *Goe*, orifice sexuel; *Doe*, orifice de la glande verte; *F'* et *F"*, première et deuxième pattes abdominales; *Ov*, œufs; *A*, anus.

ténus et des poils qui communiquent avec des nerfs, et que l'on considère comme des *organes olfactifs*. Les autres antennes s'insèrent en général en dehors et un peu au-dessous des premières ; elles ne portent qu'un long fouet, et chez les Macroures souvent une écaille plus ou moins grande. Sur un appendice tubuleux de leur article basilaire, débouche le plus souvent une glande (glande antennale). Les trois paires d'appendices suivantes fonctionnent comme pièces de la bouche : sur les côtés de la lèvre supérieure, les mandibules cornées portant des palpes, et plus bas deux paires de mâchoires multilobées, au devant desquelles est placée, au-dessous de l'ouverture buccale, la petite lèvre inférieure bilobée. Les 8 paires d'appendices suivantes montrent, dans les différents groupes, une forme et des usages très variables. Dans la règle, les paires

antérieures, transformées en organes accessoires destinés à la préhension, se rapprochent de la bouche, où elles constituent ce que l'on appelle les pattes-mâchoires, et présentent une organisation qui tient de celle des mâchoires et de celle des pattes proprement dites. Chez les *Cumacés*, il n'y a que deux paires de ces pattes-mâchoires ; chez les *Décapodes*, trois paires, de telle sorte qu'il ne reste plus dans le premier cas que six paires de pattes proprement dites au thorax, et dans le second cinq paires. Chez les *Stomatopodes*, cinq paires de pattes sont même transformées en pattes-mâchoires, et seulement trois paires de pattes natatoires naissent sur les derniers anneaux libres du thorax. Les pattes du thorax sont très souvent, au moins en partie, fourchues (l'une des branches servant d'organe natatoire) ; chez les *Décapodes* en général, elles sont conformées pour marcher et dépourvues de branche accessoire. Elles se terminent par des griffes simples; les antérieures fréquemment aussi par de grosses pinces, cependant leurs articles terminaux peuvent aussi être de larges lamelles, et dès lors, les pattes ont une conformation qui les rend aptes à servir de nageoires. Des six paires de pattes abdominales bifides, la dernière s'élargit dans la règle et constitue avec le dernier anneau abdominal, qui s'est transformé en une lamelle, la *nageoire caudale*. Par contre, les cinq autres paires, ou fausses pattes, qui appartiennent aux cinq anneaux antérieurs de l'abdomen, tantôt sont des pattes natatoires (*Stomatopodes*), tantôt servent à porter des sacs ovifères, ou bien les antérieures remplissent un rôle dans l'accouplement (mâles). Elles peuvent aussi être plus ou moins rudimentaires et même disparaître en partie.

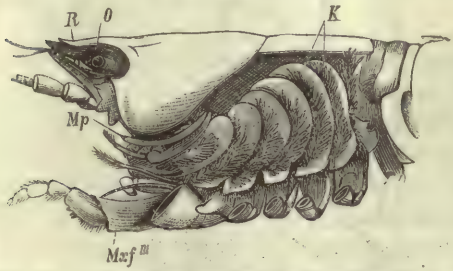


Fig. 612. — Branchies gauches d'*Astacus fluviatilis*, que l'on a découvertes en enlevant le repli latéral de la carapace (d'après Huxley). — *K*, branchies; *R*, rostre; *O*, œil pédonculé; *Mp*, appendice lamelleux oscillant de la deuxième mâchoire; *Mxf'''*, troisième patte-mâchoire.

A de rares exceptions près (*Mysides*), tous les Thoracostracés possèdent des branchies fasciculées ou composées de lamelles régulières lancéolées, qui ne sont autre chose que des appendices des pattes. Les *Stomatopodes* les portent à l'abdomen sur les fausses pattes ; les *Cumacés* en sont presque totalement dépourvus ; ils ne possèdent en effet qu'une seule paire de branchies sur les secondes pattes-mâchoires. Chez les *Schizopodes* et les *Décapodes*, les branchies sont placées sur les pattes-mâchoires et sur les pattes proprement dites, mais en général renfermées chez ces derniers dans une chambre spéciale au-dessous des expansions latérales de la carapace (fig. 612). Les *organes de la circulation* atteignent aussi chez ces animaux un développement bien supérieur à celui que présentent non seulement les autres Crustacés, mais même tous les Arthropodes. Partout on trouve un cœur et des vaisseaux. Chez les *Stomatopodes*, le cœur a la forme d'un canal allongé s'étendant dans le thorax et l'abdomen, possède de nombreuses ouvertures paires, et, outre une aorte antérieure et une aorte postérieure, envoie à gauche et à droite plusieurs troncs artériels qui vont se ramifier dans les organes. Chez les *Cumacés*, les *Schizopodes* et les *Décapodes*, le cœur

est arrondi et est situé dans la partie postérieure du céphalothorax. Il est rare, comme c'est le cas pour les jeunes larves des *Décapodes*, qu'il n'existe qu'une seule paire d'orifices et que le système artériel soit peu ramifié. Chez ces mêmes animaux arrivés à l'état adulte, le nombre des orifices s'augmente d'une paire ventrale et de plusieurs paires dorsales, et l'appareil vasculaire se perfectionne très notablement. Une artère antérieure, l'aorte céphalique, se distribue au cerveau, aux antennes et aux yeux ; deux paires d'artères latérales envoient leurs rameaux à l'estomac, au foie et aux organes génitaux; l'aorte abdominale (postérieure) se divise d'ordinaire en une artère dorsale et une artère ventrale, qui fournissent des branches, la première aux muscles de la queue, la seconde aux pattes abdominales et thoraciques. Des dernières ramifications capillaires, le sang passe dans des canaux plus ou moins grands limités par du tissu conjonctif que l'on peut considérer comme des vaisseaux veineux, et de là dans de vastes sinus situés à la base des branchies. Arrivé là, il traverse les branchies, et, redevenu artériel, est ramené par d'autres canaux vasculaires (veines branchiales) dans un vaste réservoir qui entoure le cœur, le sinus péricardique, d'où il pénètre enfin dans le cœur.

Le tube digestif se compose d'un court œsophage, d'un large estomac et d'un intestin allongé, dont l'ouverture terminale, ou anus, se trouve au-dessous de la lamelle médiane de la nageoire caudale. L'estomac est d'ordinaire renforcé par une charpente de chitine, sur laquelle sont insérées plusieurs paires de lamelles tranchantes, destinées à broyer les aliments. Chez les Décapodes, on peut encore rencontrer sous la peau deux concrétions arrondies de carbonate de chaux, ce que l'on appelle vulgairement des yeux d'écrevisse. Au commencement de l'intestin, dont les parois sont revêtues de cellules glandulaires, débouchent les conduits excréteurs de glandes volumineuses et multilobées, que l'on considère comme le foie. A la base des antennes externes on retrouve le tube glandulaire simple ou pelotonné ; mais il n'existe pas de glande du test.

Le *système nerveux* se distingue d'abord par la grosseur de son cerveau, d'où partent les nerfs des yeux et des antennes. La chaîne ventrale, réunie au ganglion sus-œsophagien (cerveau) par de très longues commissures, présente un degré de concentration très variable. Cette concentration est surtout peu marquée chez les larves (*Erichthus*, *Phyllosoma*) et chez les *Schizopodes*, dont la chaîne ventrale (*Mysis*) montre dix ganglions thoraciques et six ganglions abdominaux pressés les uns contre les autres. Chez les *Stomatopodes* (*Squilla*), il existe dans le céphalothorax une grosse masse ganglionnaire thoracique qui envoie des filets nerveux aux mâchoires et aux pattes-mâchoires; les trois derniers anneaux thoraciques renferment chacun un ganglion, d'où partent les nerfs de trois paires de pattes, et enfin l'abdomen en contient six. Parmi les *Décapodes*, les Macroures (fig. 613) possèdent d'ordinaire douze ganglions, six dans le thorax, six dans l'abdomen; mais on rencontre aussi déjà des exemples de coalescence de quelques ganglions thoraciques (*Palaemon*, *Palinurus*), coalescence qui est bien plus marquée chez les *Pagurides*. Dans ces animaux, l'abdomen est très réduit, et ne contient qu'un seul ganglion. Chez les Décapodes Brachyures (fig. 614), la concentration de la chaîne ventrale est à

son maximum; en effet, tous les ganglions se sont fusionnés et forment une grosse masse située dans le thorax. Le *système nerveux viscéral* atteint également chez ces animaux son plus haut degré de développement. Il est constitué chez l'Écrevisse par des ganglions et des plexus, situés à la face supérieure de l'estomac, et réunis par un nerf impair au bord postérieur du cerveau, par des plexus pairs, nés de deux nerfs issus de la commissure œsophagienne, et qui innervent la lèvre supérieure, l'œsophage, l'estomac et le foie, et enfin par des nerfs intestinaux qui viennent du dernier ganglion de l'abdomen.

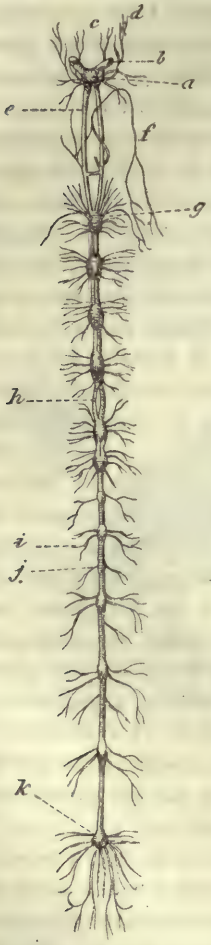


Fig. 613. — Système nerveux du *Homarus vulgaris* (d'après Milne Edwards). — *a*, cerveau; *b*, nerfs optiques; *c*, nerfs antennulaires; *d*, nerfs antennaires; *e*, cordons nerveux formant le collier œsophagien; *f*, nerf viscéral; *g*, ganglion sous-œsophagien; *h*, écartement des cordons interganglionnaires pour livrer passage à l'artère sternale; *i*, premier ganglion abdominal; *j*, cordon interganglionnaire unique; *k*, dernier ganglion abdominal.

Les *organes des sens* sont surtout représentés par de gros yeux à facettes. A l'exception des Cumacés, chez lesquels ils sont sessiles, partout les yeux sont portés par des pédoncules mobiles, que l'on doit considérer morphologiquement comme des parties latérales de la tête. Entre ces yeux à facettes pédiculés, il existe chez les individus jeunes un œil simple, médian, analogue à l'œil impair des Entomostracés. Par exception, on peut aussi rencontrer à l'état adulte des yeux pairs sur les membres thoraciques, et des yeux impairs entre les fausses pattes (*Euphausia*). Les organes auditifs manquent chez les *Cumacés* et les *Stomatopodes*. Chez les *Décapodes* ce sont des vésicules renfermant des otolithes placées sur l'article basilaire des antennes internes, et chez beaucoup de *Schizopodes* sur les lamelles de la nageoire caudale. Les filaments ténus et les poils des antennes internes doivent probablement servir d'*organes* de l'*odorat;* quant au *sens du toucher*, il est exercé par les antennes, les palpes des mâchoires et aussi par les pattes-mâchoires et les pattes proprement dites.

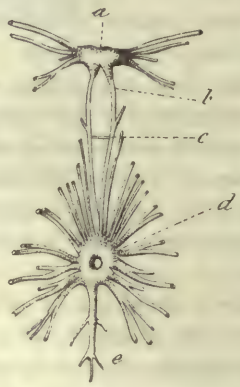


Fig. 614. — Système nerveux du *Carcinus maenas* (d'après Milne Edwards). — *a*, Cerveau; *b*, collier œsophagien; *c*, commissure post-œsophagienne; *d*, masse ganglionnaire commune; *e*, terminaison de la chaîne ventrale.

Les *organes sexuels* sont pairs, placés dans le thorax ou même dans l'abdomen (*Stomatopodes*); ils communiquent en général entre eux. Les organes femelles sont composés de deux ovaires (rarement d'une glande germinative

impaire, *Mysis*), d'un même nombre d'oviductes, et parfois de réceptacles séminaux piriformes. Leurs orifices externes se trouvent sur l'article de la hanche des pattes de la troisième paire ou sur le thorax, entre ces mêmes pattes. Les deux testicules, formés de nombreux petits sacs et tubes aveugles, et réunis sur la ligne médiane, peuvent envoyer deux ou trois prolongements dans l'abdomen (*Décapodes*). Leurs deux canaux déférents, plusieurs fois contournés, débouchent sur l'article de la hanche des pattes de la cinquième paire, plus rarement sur le thorax, parfois sur un organe copulateur spécial (*Schizopodes*). La première paire de fausses pattes, ainsi que la seconde servent d'organes accessoires d'accouplement. Les œufs arrivent dans une cavité incubatrice formée par des appendices lamelleux des pattes (*Cumacés*, *Schizopodes*), ou bien sont fixés par la femelle au moyen de la sécrétion de glandes spéciales aux fausses pattes recouvertes de poils, et y restent jusqu'au moment de l'éclosion.

Les Thoracostracés subissent presque tous une métamorphose plus ou moins compliquée. Seuls les *Cumacés*, ainsi que quelques *Schizopodes* (*Mysides*) et *Décapodes* (*Astacus*), possèdent au sortir de l'œuf tous leurs anneaux et toutes leurs pattes. Par contre, toutes les larves de *Stomatopodes* ainsi que presque toutes les larves de *Décapodes* marins (ces dernières sous la forme de *Zoea*) ne possèdent en naissant que sept paires de membres; les six derniers anneaux thoraciques font encore défaut, mais il existe un long abdomen (dépourvu, il est vrai, de membres, fig. 615). Les deux paires d'antennes de la Zoé sont courtes et dépourvues de fouets; les mandibules n'ont pas encore de palpes, les mâchoires sont lobées et remplissent déjà leurs fonctions, les quatre pattes-mâchoires antérieures sont des pattes fourchues et fonctionnent comme des pattes natatoires biramées; chez les Macroures cependant, on trouve en arrière une paire de pattes natatoires, qui deviendra plus tard la troisième paire de pattes-mâchoires. Les branchies font encore défaut et sont représentées par les parties latérales membraneuses de la carapace, sous lesquelles l'eau se renouvelle d'arrière en avant. Le cœur existe; il est court et muni d'une ou deux paires d'orifices. Les yeux à facettes ont une taille considérable et présentent déjà un court pédoncule. Par contre, on trouve toujours entre eux un œil simple impair, un œil d'Entomostracé. Chez les Brachyures (Crabes), la Zoé porte en général des aiguillons; d'ordinaire, il existe un aiguillon frontal, un long aiguillon dorsal recourbé et deux aiguillons latéraux sur la carapace.

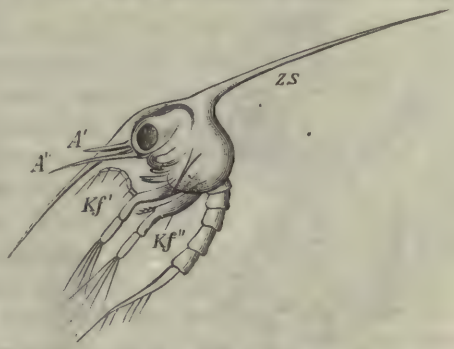


Fig. 615. — Zoé d'un Crabe (*Thia*) après la première mue. — *ZS*, aiguillon dorsal; *Kf'*, et *Kf''*, les deux paires de pattes fourchues, correspondant à la première et à la seconde paire de pattes-mâchoires.

Cependant la forme de Zoé n'est nullement partout la forme larvaire la plus simple. Abstraction faite de certaines larves, semblables à des Zoés, qui sont

dépourvues des pattes-mâchoires médianes, il y a des *Podophthalmaires* (*Euphausia*) qui abandonnent l'œuf sous la forme de Nauplius. De telle sorte que l'embryogénie établit une sorte de continuité dans la série des formes que revêtent les Entomostracés et les Malacostracés.

Les transformations de la *Zoea* sont progressives et très variables (fig. 616). Pendant qu'elle s'accroît, apparaissent sous la carapace les 6 (5) paires de pattes qui manquaient, et sur l'abdomen les fausses pattes; les larves des Salicoques entrent alors dans une phase où elles ressemblent à des Schizopodes, puis revêtent leur forme définitive. La Zoé des Crabes subit une mue et affecte une nouvelle forme larvaire, celle de *Megalopa*, qui présente déjà les caractères d'un Brachyure, et possède du reste encore un gros abdomen replié sur la face ventrale, mais muni de la nageoire caudale (fig. 617).

La plupart des Thoracostracés habitent la mer et se nourrissent de ma-

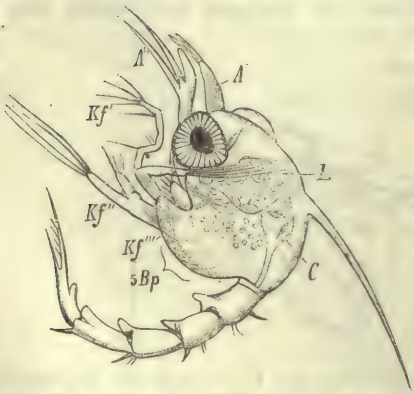


Fig. 616. — Larve *Zoea* d'*Inachus*, à une phase déjà avancée et possédant les rudiments de la troisième paire de pattes-mâchoires et des cinq paires de pattes ambulatoires. — *A'*, antennule; *A''*, antennè; *Kf'*, *Kf''*, *Kf'''*, les trois paires de pattes-mâchoires; 5*Bp*, rudiments des cinq paires de pattes ambulatoires; *C*, cœur; *L*, foie.

Fig. 617. — Larve *Megalopa* de *Portunus*. — *Ab*, abdomen; *A'*, antennule; *A''*, antennes; *F'* à *F^v*, les cinq paires de pattes ambulatoires.

tières animales mortes, ou même d'animaux vivants. Beaucoup sont d'habiles nageurs; d'autres, par exemple de nombreuses espèces de Crabes, marchent et courent parfois même à reculons avec une grande agilité. Les pinces de leurs appendices antérieurs leur constituent de puissantes armes défensives. Outre les nombreuses mues qu'ils subissent dans le jeune âge, en général à l'état adulte ils changent annuellement une ou plusieurs fois de peau (*Décapodes*) et se cachent alors dans quelque trou, tant que leurs téguments sont encore mous. Quelques Brachyures peuvent vivre longtemps loin de la mer, enfoncés en terre. Ces Crabes terrestres entreprennent à l'époque de la ponte des migrations communes vers la mer, et retournent plus tard à terre lorsque leur progéniture a déjà acquis un certain développement (*Gecarcinus ruricola*). Les Podophthalmaires fossiles les plus anciennement connus sont des Décapodes macroures et des Schizopodes du Carbonifère (*Palaeocrangon*, *Palaeo-*

carabus, *Pygocephalus*). Les Podophthalmaires sont très abondants et représentés par un grand nombre de formes dans l'Oolithe, où se rencontrent les plus anciens Crabes (*Goniodromites*, *Orythyreus*). L'*Uronectes fimbriatus* du Carbonifère forme le passage des Podophthalmaires aux Arthrostracés.

1. ORDRE

CUMACEA[1]. CUMACÉS

Bouclier céphalothoracique petit, quatre à cinq anneaux thoraciques libres, deux pattes-mâchoires et six paires de pattes, dont au moins les deux antérieures sont fourchues; abdomen composé de six anneaux, allongé, portant chez le mâle, outre les appendices de la queue, deux, trois ou cinq paires de pattes natatoires. Pas d'yeux pédonculés.

Les Cumacés, dont les affinités ont été jadis très diversement appréciées, présentent le facies des larves de Décapodes, qu'ils rappellent du reste sous plus d'un rapport dans leur organisation, tandis que par la présence d'une cavité incubatrice et par le développement de l'embryon ils se rapprochent des Arthrostracés. Il existe toujours une carapace, qui comprend, outre les anneaux de la tête, les anneaux antérieurs du thorax. Les quatre ou cinq derniers anneaux thoraciques restent libres. Des deux paires d'antennes, les antérieures sont petites et composées d'une tige triarticulée, dont l'extrémité porte, principalement chez le mâle, une touffe de poils olfactifs, d'un court fouet et d'un fouet accessoire. Les antennes inférieures restent chez la femelle courtes et rudimentaires, tandis que chez le mâle elles peuvent être aussi longues que le corps avec leur fouet multiarticulé (comme chez les *Nebalia*). La lèvre supérieure est d'ordinaire petite; la lèvre inférieure, profondément fendue, est beaucoup plus grande. Les mandibules n'ont point de palpes; leur pointe est très aiguë et très forte. Les mâchoires de la première paire sont dentées et portent un fouet cylindrique dirigé en arrière; les mâchoires de la deuxième paire sont dépourvues de palpes et composées de plusieurs lamelles tranchantes, placées les unes au-dessus des autres. Les deux paires de membres suivantes sont les pattes-mâchoires. L'antérieure est à cinq articles et remarquable par l'appendice de l'article basilaire. La postérieure, également à cinq articles, est très longue, la tige est cylindrique et allongée. Toutes deux portent de grosses branchies pinnatifides et une lamelle

[1] Milne Edwards, Ann. sc. nat., vol. XIII. — H. Kröyer, *Fire nye Arter af slaegten Cuma*. Naturh. Tidsskr., vol. III, 1841. — Id., *Om Cumaceernes Familie*. Ibid., N. R., vol. III, 1846. — Goodsir, *Description of the genus Cuma and two new genera nearly allied to it*. Edinb. new Phil. Journ., vol. XXXIV, 1845. — Spence Bate, *On the British Diastylidae*. Ann. and Mag. of nat. hist., vol. XVII. — G. O. Sars, *Om den aberrante Krebsdyrgruppe Cumacea, og dens nordiske Arter*. Vid. Selsk. Forhandlinger, 1864. — Id., *Beskrivelse af de paa Fregatten* Josephines *Exped. fundne Cumaceer*. Stockholm, 1871. — A. Dohrn, *Ueber den Bau und die Entwicklung der Cumaceen*. Jen. naturw. Zeitschr., vol. V, 1878.

spéciale. Parmi les six autres paires de membres thoraciques, les deux premières sont toujours conformées comme chez les Schizopodes; elles se composent de six articles, dont le basilaire est très développé et lamelleux, et d'un appendice multiarticulé muni de longues soies. Les quatre dernières paires, également à six articles, sont plus courtes et portent dans beaucoup de cas, toujours à l'exception de la dernière paire, un appendice plus ou moins petit. L'abdomen, très rétréci et allongé, est entièrement dépourvu chez la femelle de pattes natatoires, mais porte sur le sixième anneau, à côté de la palette caudale, un appendice caudal bifide, longuement pédiculé; chez le mâle, on observe en outre deux, trois ou cinq paires de pattes natatoires sur les anneaux qui le précèdent.

Les deux yeux, lorsqu'ils existent, sont réunis en un organe visuel impair placé au-dessus de la base du rostre, ou sont situés côte à côte sous la forme de petites saillies noirâtres (*Bodotria*). Le tube digestif se compose de l'œsophage, d'un estomac renforcé par des lamelles et des dents, derrière lequel débouchent, de chaque côté, trois longs tubes hépatiques, et d'un long intestin étroit avec un anus placé au-dessous de la palette caudale. Le cœur, assez long, est situé dans les anneaux du milieu du thorax; il en part deux artères latérales ramifiées, une aorte céphalique et une aorte postérieure. Le sang se rend en suivant un trajet déterminé vers le bouclier dorsal où s'opère la respiration. En outre, il existe de chaque côté, sur la deuxième patte-mâchoire, un appendice branchial spécial multifide, dont les vibrations continuelles assurent le renouvellement de l'eau à la face inférieure du bouclier. On considère comme organes d'excrétion deux tubes situés de chaque côté du cœur.

Les deux sexes diffèrent par la forme des antennes postérieures et de l'abdomen (Kröyer). Pendant l'accouplement, le mâle se cramponne sur le dos de la femelle à l'aide de ses deux grandes paires antérieures de pattes, dont les deux griffes s'enfoncent dans les dépressions de la carapace. Les œufs subissent les premières phases de l'évolution dans une poche incubatrice formée par les pattes élargies. Le développement de l'embryon présente la plus grande analogie avec celui des Isopodes. De même que chez ces animaux l'abdomen au commencement est appliqué sur le dos, il se replie plus tard sur la face ventrale. Les jeunes, au sortir de l'œuf, n'ont ni pattes abdominales, ni la dernière patte thoracique.

Les Cumacés vivent près du rivage dans les fonds bourbeux ou sablonneux, parfois dans de grandes profondeurs. Ils se reposent pendant le jour et nagent la nuit.

Fam. **Diastylidae**. Caractères de l'ordre.

Diastylis Say (*Cuma* Kr.). Cinq anneaux thoraciques libres; abdomen fortement rétréci; palette caudale très-développée. Les deux fouets des antennes antérieures multiarticulés. Les trois dernières paires de pattes thoraciques chez la femelle dépourvues d'appendice natatoire. Fouet des mâchoires avec deux soies. Chez le mâle, la dernière paire de pattes seule dépourvue de branche accessoire; les deux anneaux antérieurs de l'abdomen portent de grandes paires de pattes. *D. Rathkii* Kr., Mer du Nord. *C. Edwarsii* Kr., etc. *Leptostylis* G. O. Sars.

Leucon Kr. Fouet externe des antennes antérieures très court, uniarticulé. Chez les femelles anophthalmes, les deux dernières paires de pattes du thorax seules sont dépour-

vues d'appendice natatoire. Palette caudale petite. Fouet des mâchoires portant une seule soie. Mâle comme les Diastylis. *L. nasicus* Kr., Norvège. *Eudora* Sp. Bate (*Eudorella* Norm.), également anophthalme. *E. emarginata* Kr. *E. truncatula* Sp. Bate. *Lamprops* G. O. Sars. Fouet externe des antennes antérieures biarticulé; fouet interne triarticulé. Les pénultième et antépénultième paires de pattes chez la femelle, avec un petit appendice biarticulé. Des yeux. Mâle avec trois grandes paires de pattes natatoires à l'abdomen. *L. rosea* Nordm. (Mâle décrit sous le nom de *Cyrianassa elegans*.), Norvège. Très voisins sont les genres suivants, établis par G. O. Sars: *Pseudocuma*, *Petalopus*, *Cumella*. *Bodotria* Goods. (*Campylaspis* G. O. Sars.) Seulement 4 anneaux thoraciques libres. Antennes antérieures sans fouet externe. Les deux paires antérieures de pattes thoraciques seules portent un appendice natatoire entièrement développé. Palette caudale très petite. Mâle avec cinq paires de pattes natatoires à l'abdomen. *C. longicaudata* G. O. Sars. Lofoden, dans de grandes profondeurs. *C. Goodsiri* Van Ben.

2. ORDRE

STOMATOPODA[1]. STOMATOPODES

Thoracostracés de forme allongée, à carapace courte ne recouvrant pas les anneaux thoraciques, pourvus de cinq paires de pattes buccales, de trois paires de pattes fourchues et de branchies en touffes sur les pattes de l'abdomen, qui est très développé.

Les Stomatopodes, parmi lesquels on rangeait jadis les Schizopodes, le genre *Lucifer* et les *Phyllosomes*, que l'on sait être aujourd'hui des larves de *Scyllarus* et de *Palinurus*, ne comprennent actuellement qu'un petit groupe de formes nettement délimité, constituant la famille des *Squillides*. Ce sont des Thoracostracés de taille assez considérable et de forme allongée. L'abdomen est large et beaucoup plus développé que tout le reste du corps. Il est terminé par une nageoire caudale très grande. Le bouclier céphalothoracique, formé de téguments mous, reste court et laisse à découvert au moins les trois grands anneaux thoraciques postérieurs, auxquels appartiennent des pattes biramées. Les anneaux courts qui portent des pattes ravisseuses ne sont pas non plus soudés au bouclier.

La partie antérieure de la tête, qui porte les yeux et les antennes, est mobile; les anneaux suivants, recouverts par la carapace, conservent aussi une mobilité limitée (fig. 618). Les antennes antérieures ou internes portent sur un pédoncule allongé, formé de 3 articles, trois courts fouets multiarticulés; les antennes de la deuxième paire présentent en dehors de leur fouet une large écaille. Les mandibules, situées beaucoup plus bas, se terminent par deux branches divergentes et à bords dentelés, et portent un palpe grêle, composé de 3 articles. Les mâ-

[1] Outre Dana, Milne Edwards, etc., voyez: Duvernoy, *Recherches sur quelques points d'organisation des Squilles*. Ann. sc. nat., 3e sér., vol. VIII. — Fr. Müller, *Bruchstücke aus der Entwicklungsgeschichte der Maulfüsser*. I et II. Archiv für Naturg., vol. XXVIII, 1862, et vol. XXIX, 1863. — C. Claus, *Die Metamorphose der Squilliden*. Abhandl. der Göttinger Societät, 1872. — C. Grobben, *Die Geschlechtsorgane von Squilla mantis*. Sitzungsb. der K. Ak. der Wissench. Wien. 1876. — W. K. Brooks, *The larval stages of Squilla empusa*. Chesapeake Zool. Laborator. Scientific Results. 1878.

choires sont relativement petites et faibles; celles de la première paire garnies en dedans d'un lobe conique recourbé sur lui-même et terminé en crochet; elles

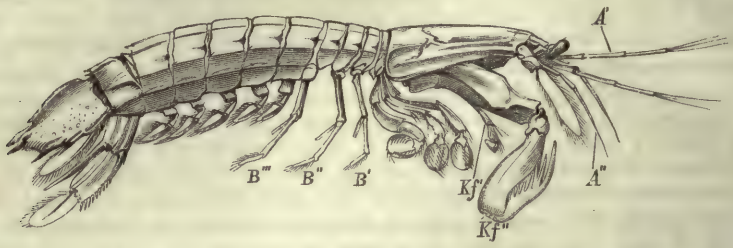


Fig. 618. — *Squilla mantis.* — *A'*, antennules; *A''*, antennes; *Kf'*, *Kf''*, paires antérieures des pattes-mâchoires insérées sur le thorax; *B'*, *B''*, *B'''*, les trois paires de pattes fourchues.

portent un rudiment de palpe. Celles de la deuxième paire sont lamelleuses et lobées (4 à 5 lobes). Les 5 paires suivantes de membres sont groupées autour de la bouche et appelées pour cela pattes buccales. Toutes portent à leur base une lame discoïde, qui est très développée sur les deux premières paires. La première paire seule (1re paire de pattes-mâchoires) est grêle, en forme de palpe, mais terminée cependant par une petite pince; les autres paires servent à saisir la proie. Les pattes de la deuxième paire (2e paire de pattes-mâchoires) sont de beaucoup les plus développées; elles sont situées plus ou moins en dehors et constituent de puissantes pattes ravisseuses avec une main préhensile très allongée. Les trois paires suivantes ont la même forme et se terminent par une main préhensile arrondie et faible. Il ne reste donc pour la locomotion que les trois paires de membres insérées sur les derniers anneaux du thorax, non recouverts par la carapace. Les pattes natatoires de l'abdomen sont très développées, leur lamelle externe porte les branchies.

Le système nerveux se distingue par la longueur des commissures œsophagiennes, qui présentent, avant leur réunion avec la chaîne ventrale, une branche de communication transversale. Le cerveau est situé en avant de l'anneau antennal, et les ganglions antérieurs du thorax, encore séparés dans la larve, sont réunis en une grosse masse sous-œsophagienne, dont les nerfs se distribuent aux pièces de la bouche et aux pattes ravisseuses. Les trois derniers ganglions thoraciques restent seuls séparés. Ils sont suivis de six gros ganglions situés dans les anneaux de la queue. Il est remarquable que jusqu'ici on n'ait pu découvrir d'organes auditifs, tandis que les poils olfactifs existent en très grand nombre sur le court fouet des antennes internes.

L'œsophage est court, l'estomac plus simple que chez les Décapodes; l'intestin est droit et entouré d'une masse glandulaire, qui est le foie. Le cœur présente de nombreuses paires d'orifices. Il a la forme d'un vaisseau dorsal, situé dans le thorax et l'abdomen, et envoie dans chaque anneau une paire d'artères latérales, en avant une aorte céphalique avec des vaisseaux pour les yeux et les antennes, et en arrière une artère qui se ramifie dans la palette caudale.

Le testicule est un tube impair situé entre le vaisseau dorsal et le tube digestif dans la nageoire caudale. Dans le dernier anneau abdominal il se divise en deux branches, qui s'avancent côte à côte en décrivant de nombreuses circonvolutions jusque dans les anneaux abdominaux antérieurs, où elles se trans-

forment en canaux déférents. En pénétrant dans l'anneau thoracique chaque canal déférent se recourbe en dehors pour venir aboutir, avec un tube glandulaire volumineux pelotonné, au pénis dans la base de la dernière patte thoracique.

L'ovaire est formé, sauf dans sa portion terminale située dans la nageoire caudale, et qui est impaire, de deux moitiés lobées latéralement qui se touchent sur la ligne médiane, et remplissent l'abdomen et les trois grands anneaux thoraciques entre le tube digestif et le cœur. Dans l'antépénultième anneau thoracique, chaque branche de l'ovaire se continue avec l'oviducte, qui se termine par un petit orifice arrondi sur le côté d'une poche médiane fonctionnant comme un réceptacle séminal. Les deux sexes montrent peu de différences. Cependant le mâle est facile à reconnaître par la présence de deux verges, placées à la base de la dernière paire de pattes thoraciques. Les femelles ne transportent pas les œufs avec elles, mais les déposent dans les trous qu'elles habitent.

Le développement post-embryonnaire présente une métamorphose compliquée, qui ne nous est malheureusement que très imparfaitement connue. Les larves les plus jeunes que l'on ait observées jusqu'ici (2 mm. de long), rappellent déjà par leur grande carapace armée de prolongements spiniformes, qui entoure le corps comme un manteau, la forme d'*Erichthus;* elles possèdent au complet les anneaux thoraciques, mais sont dépourvues d'abdomen, à l'exception de la palette caudale; elles diffèrent par conséquent beaucoup des Zoés des Décapodes. Outre les antennes encore courtes et simples et les pièces buccales dépourvues de palpes, il existe 5 paires de pattes natatoires (les futures cinq paires de pattes-mâchoires) qui sont conformées comme les membres des Zoés, bien qu'un peu plus ramassées. Les trois derniers anneaux du thorax ne portent pas de membres et sont terminés par une nageoire caudale large et simple, de telle sorte qu'il est facile de tomber dans l'erreur de les considérer comme des anneaux de l'abdomen. Des larves un peu plus âgées présentent en avant de la nageoire caudale un nouvel anneau offrant les rudiments d'une paire de fausses pattes. A une période encore plus avancée du développement, on observe trois, puis cinq anneaux thoraciques avec les membres correspondants, ainsi que les rudiments des palettes latérales de la nageoire caudale. Sur le thorax, les pattes natatoires de la deuxième paire se transforment de bonne heure en grandes pattes ravisseuses, tandis que les trois pattes postérieures restent pendant longtemps sans éprouver de modifications, puis s'atrophient, perdent leur appendice et deviennent de petites pattes ravisseuses. Ce n'est que lorsque les trois paires de pattes ravisseuses ont apparu, que se montrent des pattes biramées sur les anneaux jusqu'ici dépourvus de membres. Les larves présentent alors tous les caractères essentiels de la forme *Erichthus*. Puis elles revêtent, peu à peu, après que les fouets des antennes se sont développés ainsi que les branchies, la forme de *Squillerichthus* ou la forme *Squilloïde*, plus allongée, et enfin, à ce qu'il semble, celle du genre *Gonodactylus*.

Une autre série de phases évolutives reproduit la forme des larves d'*Alima* (fig. 619), et conduit par quelques stades intermédiaires à celle de *Squilla*[1].

[1] Ce mode de développement décrit par Claus, d'après une collection d'individus conservés dans l'alcool, a été depuis confirmé ar Brooks sur des larves vivantes.

Les plus jeunes de ces larves, qui probablement abandonnent sous cette forme les enveloppes de l'œuf (c'est-à-dire après la métamorphose régressive des trois paires de pattes natatoires postérieures), possèdent, outre les antennes encore simples, dont les postérieures sont encore dépourvues même de fouet, et outre des mandibules non munies de palpes et de mâchoires, les pattes-mâchoires longues, palpiformes, et les grandes pattes ravisseuses. Puis viennent six anneaux sans traces de membres, l'abdomen avec ses pattes natatoires biramées et la nageoire caudale encore simple. Plus tard apparaissent, derrière les grandes pattes ravisseuses, les rudiments des trois petites pattes ravisseuses, ainsi que sur les trois anneaux thoraciques suivants, encore recouverts par le bouclier dorsal, les rudiments de trois paires de pattes sous la forme de petits mamelons. Dans une phase plus avancée, les trois pattes buccales sont déjà reconnaissables, nettement articulées, quoique très courtes, et munies, comme les deux pattes-mâchoires qui les précèdent, d'une petite lamelle branchiale discoïde, tandis que les trois paires de membres placées à leur suite représentent des espèces d'utricules fourchus, non articulés, et que les branchies se développent sur les pattes de l'abdomen. Le stade suivant reproduit tous les caractères essentiels des *Alima*. Enfin les larves revêtent une forme allongée, qui mène à la forme définitive de *Squilla*.

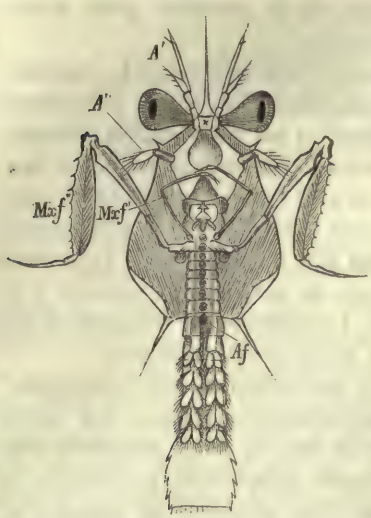


Fig. 619. — Jeune larve *Alima*. — *Af*, pattes abdominales (pléopodes); *Mxf'*, patte-mâchoire antérieure; *Mxf''*, grande paire de pattes ravisseuses; *A'* et *A''*, antennes.

Les Stomatopodes habitent exclusivement les mers chaudes; ils sont bons nageurs et se nourrissent d'animaux marins vivants.

Fam. **Squillidae**. Bouclier dorsal divisé en trois lobes par deux sillons longitudinaux. Région céphalique antérieure mobile.

Squilla Rond. Bouclier dorsal rétréci en avant, laissant libres au moins les quatre anneaux thoraciques postérieurs. Abdomen à surface cannelée. Appendices des trois dernières pattes thoraciques, grêles, cylindriques et allongés. Griffes des grandes pattes ravisseuses avec de forts crochets. Abdomen s'élargissant en arrière. *Sq. mantis* Rond. *Sq. Desmarestii* Risso, Méditerranée. *Sq. nepa* Latr., Côtes du Chili. *Sq. raphidea* Fabr., Mers de l'Inde, etc. Les espèces à surface lisse et à large bouclier arrondi ont été réunies par Dana dans un genre spécial, *Lysiosquilla*. *L. maculata* Lam. *Pseudosquilla* Dana. La carapace, lisse, ne laisse à découvert que les trois derniers anneaux thoraciques. *Ps. Lessonii* Guér., Mers du Chili. *Ps. stylifera* Lam., Iles Sandwich. *Gonodactylus* Latr. Griffes des pattes ravisseuses renflées et non dentelées sur le bord préhensile. *G. chiragra* Fabr., très-commun dans les mers chaudes. *Coronis* Latr. Appendice latéral des six dernières pattes thoraciques en forme de lame membraneuse presque orbiculaire. *C. scolopendra* Latr., Brésil.

La famille des **Erichthides**, admise par Milne Edwards et Dana, ne renferme que des formes larvaires de *Squillides*. Les *Alima*, de même que les *Erichthus* et les *Squillerhthus*, sont des larves de Stomatopodes.

3. ORDRE

PODOPHTHALMATA[1]. PODOPHTHALMAIRES

Thoracostracés à yeux pédonculés, présentant un grand céphalothorax qui recouvre le thorax, trois (deux) paires de pattes-mâchoires et cinq (six) paires de pattes thoraciques bifides ou simples.

Les Podophthalmaires se distinguent comme les *Stomatopodes* par la présence d'yeux pédonculés mobiles, mais ils s'en éloignent tellement par l'organisation et le développement qu'ils doivent former un ordre à part. Leur corps a une forme excessivement variable : tantôt il est allongé, tantôt large et ramassé; mais il existe toujours une vaste carapace qui recouvre tous les anneaux thoraciques et qui le plus souvent est confondu avec la voûte thoracique tout entière. Cependant quelques anneaux thoraciques situés au-dessous d'elle peuvent rester distincts (*Schizopodes*). Les huit paires de pattes, qui font suite aux mâchoires, peuvent encore présenter une conformation semblable; elles sont alors divisées en deux branches, dont l'une est une rame, et servent principalement à la locomotion et à faire tourbillonner l'eau. Dans ce cas (*Schizopodes*), les deux paires antérieures forment déjà le passage aux pattes-mâchoires par le raccourcissement et la courbure angulaire de leur branche principale. Chez les Décapodes, la transformation est bien plus complète; ici, en effet, les cinq paires de pattes postérieures, par suite de la disparition de la branche en forme de rame, deviennent des pattes locomotrices. Les pattes de la troisième paire sont également chez eux des pattes-mâchoires à deux branches; il est vrai que leur forme se rapproche si intimement de celle des pattes suivantes, que dans certains cas (Salicoques) on peut les considérer comme des pattes proprement dites. Les pattes abdominales portent exceptionnellement encore (mâles des *Siriella*, *Callianidea*) des appendices branchiaux; chez tous les autres Podophthalmaires ceux-ci sont situés sur les pattes thoraciques.

A l'opposé des *Stomatopodes*, la conformation des organes internes est plus ramassée. Le cœur a la forme d'un tube court ou d'un sac, dont la paroi est percée de plusieurs paires ventrales et dorsales d'orifices obliques. Du cœur partent, outre les deux aortes, des paires d'artères latérales, dont les origines sont munies de valvules et qui se distribuent principalement à l'estomac et aux tubes hépatiques.

Ovaires et testicules sont situés dans le thorax et ne se prolongent qu'exceptionnellement dans l'abdomen. Le canal déférent, d'habitude long et ondulé, produit des spermatophores, qui sont généralement introduits dans les voies génitales de la femelle par des organes accessoires d'accouplement dépendant des pattes antérieures de l'abdomen.

[1] Herbst, *Versuch einer Naturgeschichte der Krabben und Krebse*. 3 vol. Berlin, 1782-1804. — Leach. *Malacostraca podophthalmata Brittanniae*. London, 1817-1821. — Th. Bell, *A history of the British stalkeyed Crustacea*. London, 1853.

Les œufs pondus sont portés par la femelle jusqu'au moment de l'éclosion, protégés comme chez les Schizopodes par les lamelles des pattes thoraciques postérieures, ou adhérents par une substance particulière aux pattes de l'abdomen. Les larves quittent en général les enveloppes de l'œuf sous la forme de Zoea et revêtent graduellement la forme de l'animal sexué après plusieurs mues et souvent après avoir présenté des phénomènes de transformation très compliqués. Au contraire des Stomatopodes, les Schizopodes et les Décapodes paraissent être des termes voisins d'une même série évolutive. Les Décapodes représentent des formes plus élevées que les Schizopodes; ils ont avec ceux-ci des rapports analogues à ceux qui existent entre les Batraciens et les Pérennibranches et dans leur développement ontogénétique passent par la phase de Schizopode.

1. SOUS-ORDRE

Schizopoda[1]. Schizopodes

Petits Thoracostracés avec une grande carapace généralement membraneuse et huit paires de pattes semblablement conformées et divisées en deux branches, qui portent fréquemment des branchies libres et saillantes.

Dans leur forme extérieure les Schizopodes montrent le facies des Décapodes macroures. Ils possèdent en effet, comme ceux-ci, un corps allongé généralement assez fortement comprimé avec un grand bouclier céphalothoracique recouvrant d'une manière plus ou moins complète les anneaux du thorax et un abdomen très développé. Cependant la structure des pattes-mâchoires et des pattes thoraciques est essentiellement différente et se rapproche ainsi que l'organisation interne, plus simple, de celle des larves de Salicoques. Le bouclier céphalothoracique de toutes les formes qui vivent dans les grands fonds de la mer laisse à découvert un grand nombre d'anneaux du thorax (*Siriella*), ou même tous comme chez les *Nebalia* au début de la période larvaire; plus tard un nombre plus ou moins considérable de ces anneaux se soude avec le bouclier (*Gnathophausia*).

Les trois paires de pattes-mâchoires servent encore à la locomotion et sont, de même que les paires suivantes, formées de deux branches; par la présence d'une branche accessoire multiarticulée et munie de soies, elles sont très aptes

[1] Outre les ouvrages de Dana, Milne Edwards, Rathke, Kröyer, Sars, Lovén, etc., consultez: Frey et Leuckart, *Beiträge zur Kenntniss wirbelloser Thiere*. Braunschweig, 1848. — Van Beneden, *Recherches sur la faune littorale de Belgique. Crustacés*. Bruxelles, 1861. — Sars, *Beskrivelse over Lophogaster typicus*. Christiania, 1862. — Kröyer, *Bidrag til Kundskab om Krebsdyrfamilien Mysidae*. Naturh. Tidsskrift., R., vol. I. — C. Claus, *Ueber einige Schizopoden und andere Malakostraken Messina's*. Zeitschr. für wiss. Zool., vol. XIII. 1863. — Id., *Die Gattung Cynthia*. Ibid., vol. XVIII, 1863. — G. O. Sars, *Histoire naturelle des Crustacés d'eau douce de Norvège*, 1. Christiania, 1867. — Id., *Carcinologiske Bidrag til Norges Fauna. I. Mysider*. Christiania, 1870 et 1872. — Ed. Van Beneden, *Recherches sur l'embryologie des Crustacés. II. Développement des Mysis*. Bull. Acad. roy., Bruxelles, vol. XXVIII, 1869. — E. Metschnikoff, *Ueber ein Larvenstadium von Euphausia*. Zeitschr. für wiss. Zool., vol. XIX, 1869 et 1871. — R. v. Willemoes-Suhm, *On some Atlant. Crustacea from the* Challenger *Expedition*. Transact. Linn. Soc. Ser. 2, t. I. 1875.

à concourir à la natation et à faire tourbillonner l'eau. Les deux paires antérieures ont cependant par leur forme plus courte et plus ramassée, ainsi que par les appendices des articles basilaires, d'étroits rapports avec les pièces de la bouche (*Mysis*, *Siriella*). La branche principale de la patte est toujours relativement grêle; elle se termine par une griffe simple, peu développée, ou par un fouet formé par le tarse et multiarticulé. Rarement (*Euphausia*) les deux dernières paires restent rudimentaires, à l'exception de leur appendice branchial qui est très développé. Les pattes abdominales sont chez la femelle d'ordinaire excessivement petites, chez le mâle très développées, parfois de forme anormale (organes copulateurs accessoires) et exceptionnellement pourvues d'appendices branchiaux (mâles de *Siriella*). Les pattes du sixième anneau, en général très allongé, sont toujours formées de deux lamelles; la lamelle interne présente fréquemment une vésicule auditive et constitue avec le telson une nageoire puissante (fig. 620).

Les antennes antérieures portent sur une tige solide triarticulée, qui chez les mâles se termine par un long appendice couvert de poils olfactifs, deux longs fouets multiarticulés. Sur la tige des antennes postérieures, à laquelle fait suite un seul fouet très long, se trouve l'écaille bordée de soies si caractéristique des Thoracostracés. La lèvre supérieure et la lèvre inférieure forment comme une sorte de casque. Les mandibules à gauche et à droite sont souvent inégalement dentées et possèdent un palpe triarticulé. Les mâchoires de la première paire se composent chacune de deux lobes aplatis, rarement accompagnés d'un palpe; les mâchoires de la seconde paire sont plus grandes, elles sont divisées en un plus grand nombre de lobes; le lobe terminal et le lobe dorsal sont garnis de poils (*Mysis*).

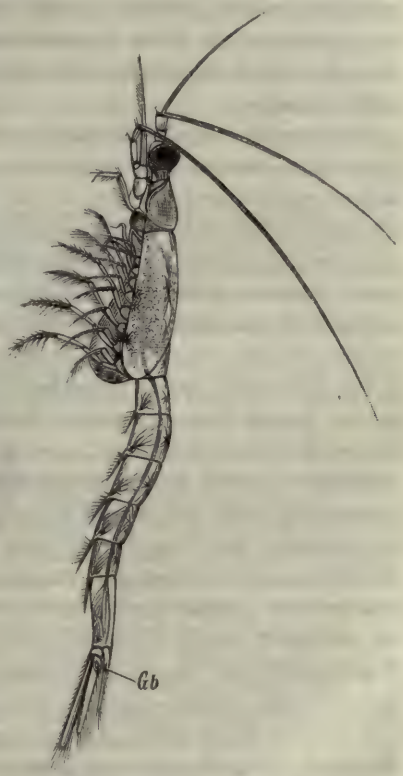


Fig. 620. — *Mysis oculata* (d'après G. O. Sars). — Les appendices foliacés des pattes forment une chambre incubatrice. *Gb*, organe auditif.

L'organisation interne est très simple. Le système nerveux est remarquable par la longueur de la chaîne ventrale, qui présente des ganglions presque dans tous les anneaux. L'organe auditif, quand il existe, est placé sur la lamelle interne de la nageoire caudale et reçoit ses nerfs du dernier ganglion caudal. Le nerf auditif forme avant son entrée dans la vésicule auditive un renflement, traverse sa paroi et se termine dans de nombreux poils recourbés sur un gros otolithe à couches concentriques. Ce qui n'est pas moins remarquable, c'est la présence de huit yeux accessoires dans le groupe des Euphausides. Ce sont des

sphères mobiles pourvues d'une lentille et d'un corps pigmentaire rougeâtre. Elles sont situées à droite et à gauche sur l'article basilaire de la deuxième et de la septième paire de pattes, ainsi qu'entre les pattes natatoires des quatre anneaux abdominaux antérieurs.

Le cœur et les organes de la circulation ressemblent à ceux des larves âgées de Décapodes; le cœur, dans le cas le plus simple, semble n'avoir qu'une seule paire de fentes, mais il en part déjà les deux aortes et plusieurs paires de troncs artériels latéraux. Chez les *Siriella*, le cœur allongé à ses extrémités possède une paire ventrale et une paire dorsale d'orifices, et s'étend depuis la région maxillaire jusque dans le dernier anneau thoracique. Outre l'aorte terminale et les paires antérieures, voisines, d'artères, il existe encore, comme chez les Hypérides, deux paires grêles d'artères médianes, qui se distribuent principalement dans les tubes hépatiques. En avant de l'aorte postérieure naît une grande artère caudale.

Les branchies manquent complètement (*Mysis*, les pattes thoraciques présentent cependant chacune une petite lamelle qui fonctionne probablement comme organe respiratoire), ou bien ce sont des tubes contournés et placés sur les pattes caudales (mâles des *Siriella*, *Cynthia*), ou bien elles sont représentées, comme chez les Décapodes, par des appendices ramifiés, insérés sur les pattes thoraciques. Dans ce dernier cas, tantôt elles font librement saillie dans le milieu ambiant (*Euphausides*), tantôt leur panache dorsal se cache dans une cavité branchiale, spéciale, formée par l'élargissement du bouclier dorsal (*Lophogaster*).

Les différences entre les mâles et les femelles sont si considérables que jadis on les plaçait dans des genres distincts. Les premiers possèdent sur leurs antennes antérieures une éminence pectinée, qui porte une multitude de poils olfactifs, et par la taille considérable des pattes caudales, dont les antérieures peuvent en outre être munies d'appendices copulateurs, sont aptes à exécuter des mouvements plus rapides et plus parfaits, auxquels correspondent chez les *Siriella* une respiration plus énergique et la présence d'appendices branchiaux. Les femelles portent parfois sur les deux paires de pattes postérieures (*Mysides*) ou en même temps aussi sur les pattes thoraciques moyennes et antérieures *Lophogaster*) des lamelles qui servent à former une cavité incubatrice, dans laquelle a lieu, comme chez les Arthrostracés, le développement embryonnaire.

L'œuf des Mysis subit une segmentation partielle. Après la fécondation (van Beneden), à l'un des pôles apparaît un amas de protoplasma qui se divise en deux pelotes. La segmentation progresse et donne naissance à une masse de cellules qui enveloppe le vitellus nutritif et constitue le blastoderme avec la bandelette primitive ventrale. Tandis qu'à l'extrémité antérieure cette bandelette donne naissance en s'élargissant latéralement aux lobes céphaliques, en arrière se différencie de bonne heure la queue. Celle-ci est, comme chez les Décapodes, appliquée sur la face ventrale. Puis se montrent, sous la forme de trois paires de tubercules, les deux paires d'antennes et les mandibules, ainsi qu'une paire de tubercules correspondant peut-être aux appendices foliacés des Asellus. L'embryon qui est entré dans la phase de Nauplius mue en se débarrassant de la cuticule de Nauplius. A cet état, il rompt les enveloppes de l'œuf, développe sa longue queue, qui se replie dès lors sur le dos, et devient libre dans la

poche incubatrice, et peu à peu, par suite de l'apparition et du développement des paires de membres qui manquent encore, revêt la forme de Mysis. Tandis que chez ces animaux ainsi que chez les *Siriella* et les *Lophogaster* le développement se continue dans l'intérieur de la cavité incubatrice, chez les Euphausides l'embryon passe par une série de métamorphoses en dehors d'elle. Le jeune *Euphausia*, après l'éclosion, ressemble à une larve de Nauplius, sur laquelle se montrent aussitôt les trois paires de membres suivants sous la forme de bourrelets. La grande carapace de Nauplius qui se replie en avant autour de la base des antennes, où elle forme un bord dentelé, correspond à la cuirasse cutanée du bouclier céphalothoracique, autour duquel on aperçoit déjà sur les côtés de l'œil impair la couche des bâtonnets des yeux latéraux. Puis la larve revêt successivement, après avoir mué, la forme de *Protozoea* et de *Zoea* (décrite par Dana, comme un *Calyptopis*), munie seulement de six paires de membres et d'un long abdomen dépourvu de pattes, mais ayant déjà tous ses anneaux. Dans la nombreuse série de phases larvaires qui se succèdent (*Furcilia*, *Cyrtopia*), les membres qui manquent encore se développent les uns après les autres.

1. Fam. **Mysidae**. Pattes caudales de la femelle rudimentaires. Pas d'appendices branchiaux sur les pattes thoraciques. Organes auditifs dans les lamelles latérales internes de la nageoire caudale. Anneaux thoraciques antérieurs soudés avec le bouclier dorsal. Deux paires de pattes-mâchoires avec l'article terminal simple. De grands appendices lamelleux des deux dernières paires de pattes forment chez la femelle une cavité incubatrice. Pas de métamorphose.

Mysis Latr. Mandibules fortement dentées. Tarses des six paires de pattes multiarticulés. Quatrième paire de pattes abdominales, chez le mâle, prolongée en stylet et dirigée en arrière (*Podopsis*). *M. vulgaris* Thomps. *M. flexuosa* Fr. Müll. *M. inermis* Rathke., Mer du Nord. *M. oculata* Fabr., Groenland, et *M. relicta* Lovén, dans les lacs de la Scandinavie. G. O. Sars a créé toute une série de nouveaux genres : *Mysidopsis*, *Pseudomma*, *Boreomysis*, *Erythrops*, *Amblyopsis*, *Mysideis*, *Leptomysis*. *Anchialus* Kr. *Promysis* Dana.

Siriella Dana. Tarse des six paires de pattes simples entouré d'un cercle de soies, armé d'une griffe. Mâle (*Cynthia*) à appendices branchiaux enroulés, situés sur les pattes caudales très développées. *S. Edwarsi* Cls., Pacifique. *P. norvegica* G. O. Sars.

Petalophthalmus W. Suhm. Bouclier thoracique libre, non soudé avec les cinq derniers anneaux thoraciques. Les deux paires antérieures de membres transformées en pattes-mâchoires. Pattes abdominales de la femelle rudimentaires. Sept paires de lamelles incubatrices sur les pattes thoraciques. *P. armiger* W. Suhm, dans les grands fonds.

2. Fam. **Euphausidae**. Pattes-mâchoires et pattes thoraciques entièrement semblables; les deux dernières paires de celles-ci plus ou moins rudimentaires. Toutes les paires de pattes portent des branchies libres et ramifiées, dont la taille augmente d'avant en arrière. Les pattes caudales très développées dans les deux sexes. Les deux paires de pattes antérieures chez le mâle munies d'appendices copulateurs spéciaux servant à fixer les spermatophores. Souvent des yeux accessoires sur le thorax et sur l'abdomen. Femelles sans lamelles incubatrices. Métamorphose très complète.

Thysanopoda Edw. (*Noctiluca* Thomps.). Sept paires de pattes bien développées. Avant-dernière paire plus petite que les précédentes, parfois composée seulement de quatre articles; dernière paire de pattes rudimentaire, mais munie de branchies bien développées, biarticulée. *Th. norvegica* Sars. Avec huit yeux accessoires. *Th. tricuspidata* Edw., Océan Atlantique. *Euphausia* Dana. Avec six paires de pattes bien développées, les deux dernières rudimentaires, bien que portant de grandes branchies. Toutes les espèces avec des yeux accessoires. *E. Mülleri* Cls., Messine. *E. splendens* Dana., Océan Atlantique. *E. superba* Dana. Long de 2 pouces. Mers Antarctiques, au sud de la Terre de Van Diemen.

3. Fam. **Lophogastridae**. Corps semblable à celui d'une Salicoque avec l'anneau ter-

minal de l'abdomen bifide. Première patte-mâchoire courte et ramassée, bien différente des pattes suivantes, avec un palpe et un flagellum. Sept paires de pattes avec une rame bien développée et trois touffes branchiales, les deux inférieures pendant librement, la supérieure dans la cavité branchiale au-dessous du bouclier thoracique.

Lophogaster Sars. Bouclier céphalothoracique fortement échancré au bord postérieur, de sorte que les deux derniers anneaux thoraciques restent libres. Toutes les pattes chez la femelle avec des lamelles qui forment une cavité incubatrice. Tige des antennes antérieures courte et épaisse avec un fouet interne très court et un fouet externe très long; les pattes grêles avec un article terminal en forme de griffe. *L. typicus* Sars. Norvège.

Gnathophausia W. Suhm. Bouclier céphathoracique avec une carène et un long rostre. Première paire de mâchoires avec un court palpe, deuxième paire avec un œil accessoire. Les pattes thoraciques comme chez les *Mysis* avec un fouet tarsal à articles courts. Sixième anneau abdominal divisé en deux anneaux. Habitent les grands fonds. *G. gigas* W. Suhm. Deux courtes épines latérales sur le bord postérieur du bouclier céphalothoracique et cinq épines sur la pièce écailleuse des antennes postérieures, de la grandeur d'un Palémon. Forme des grandes profondeurs. Océan Atlantique. *G. gracilis* et *G. Zoea* W. Suhm.

4. Fam. **Chalaraspidae**. Bouclier céphalothoracique grand, au-dessus duquel les anneaux thoraciques postérieurs restent très-distincts. Les quatre paires antérieures de pattes du thorax conformées comme des pattes-mâchoires et terminées par des griffes. Dans les grands fonds.

Chalaraspis W. Suhm. Dernière paire de pattes thoraciques courte, les trois précédentes très longues, munies de trois appendices branchiaux. *C. unguiculata* W. Suhm., Côtes orientales et occidentales de l'Afrique.

2. SOUS-ORDRE

Decapoda[1]. Décapodes

Podophthalmaires pourvus d'une carapace qui est généralement soudée avec tous les anneaux de la tête et du thorax, de trois (deux) paires de pattes-mâchoires et de dix (douze) paires de pattes ambulatoires en partie armées de pinces.

La tête et le thorax sont complètement recouverts par la carapace, dont les parties latérales forment au-dessus des articles basilaires des pattes-mâchoires et des pattes proprement dites une cavité où sont placées les branchies. Seul le

[1] Voyez Herbst, Latreille, Leach, Milne Edwards, Bell, Dana, *loc. cit.* — Duvernoy, *Des organes extérieurs sur le squelette tégumentaire des Crustacés décapodes.* Mém. de l'Acad. des Sciences, t. XXIII. — Milne Edwards, *Observations sur le système tégumentaire des Crustacés décapodes.* Ann. Sc. nat. 3e sér., t. XVI. — C. Heller, *Die Crustaceen des südlichen Europa.* Wien, 1863. — Alph. Milne Edwards, *Histoire des Crustacés podophthalmaires fossiles.* Ibid., 4e sér., t. XIV, XX, et 5e sér., t. I. — Id., *Sur un cas de transformation du pédoncule oculaire en une antenne, observé chez une Langouste.* Comptes rendus, t. LIX. — H. Rathke, *Untersuchungen ueber die Bildung und Entwicklung des Flusskrebses.* Leipzig, 1829. — N. Joly, *Études sur les mœurs, le développement et les métamorphoses d'une petite Salicoque (Caridina Desmarestii).* Ann. Sc. nat. 2e sér., t. XIX, 1843. — Spence Bate, *On the development of Decapod Crustacea.* Phil. Transact. of the Roy. Soc. London, 1859. — C. Claus, *Zur Kenntniss der Malakostrakenlarven.* Würzb. naturw. Zeitschr., t. II. 1861. — Lereboullet, *Recherches d'embryologie comparée sur le développement du Brochet, de la Perche et de l'Écrevisse.* Paris, 1862. — Fr. Müller, *Die Verwandlung der Garneelen.* Archiv für Naturg., t. XIX. 1863. — S. Lemoine, *Recherches pour servir à l'histoire du système nerveux*, etc. *de l'Écrevisse*, Ann. Sc. nat. 3e sér., t. IX-X. — Huxley, *L'Écrevisse.* Paris, 1881. — E. Yung, *Recherches sur la structure intime et les fonctions du système nerveux chez les Décapodes.* Arch. Zool. expérim., t. VII.

dernier anneau peut rester plus ou moins mobile et complètement libre. La tête se prolonge généralement en avant entre les yeux en un long aiguillon (rostre). Les téguments solides, en général calcifiés, de la carapace présentent, principalement dans les espèces de grande taille, des éminences symétriques correspondant aux organes internes. Très souvent leur surface est divisée par un sillon transversal descendant jusqu'aux coins de la bouche (sillon cervical) en une moitié antérieure et une moitié postérieure. La première reste rarement simple : on y distingue d'ordinaire une région moyenne (région gastrique) et deux petites régions latérales (régions hépatiques) correspondant au foie (*Palinurus*, *Oxyrhynques*). La moitié postérieure peut aussi être partagée par deux sillons longitudinaux en deux régions branchiales sur les côtés et une région cordiale médiane, subdivisée elle-même en une portion antérieure et une portion postérieure. Les autres régions peuvent aussi offrir une subdivision analogue, comme, par exemple, les *Oxyrhynques* et les *Cyclométopes* parmi les Brachyures. Les régions latérales se continuent toujours sur la face ventrale, sur laquelle on peut, de la sorte, distinguer une partie hépatique et une partie branchiale inférieure.

L'abdomen présente une étendue et une conformation très variables. Chez les *Macroures* il est très considérable, possède une cuirasse résistante et est muni, outre des cinq paires de pattes, dont l'antérieure est souvent atrophiée chez la femelle, d'une grande nageoire (telson et grosse paire de pattes natatoires du sixième anneau). Chez les *Brachyures* il est très réduit, il ne forme plus qu'une large lamelle (femelles) ou une petite lamelle triangulaire (mâles) qui est dépourvue de nageoire caudale et qui est repliée sur le plastron sternal légèrement concave. Les pattes sont dans ce groupe grêles et filiformes et ne sont développées que sur les deux premiers anneaux.

Les antennes internes, enfoncées souvent chez les Brachyures dans des fossettes latérales, naissent en général au-dessous des pédoncules oculaires mobiles et sont composées d'une tige triarticulée et de deux ou trois fouets multiarticulés. Les antennes externes s'insèrent en dehors et un peu au-dessous des premières sur une lamelle plate située en avant de la bouche (*épistome*) ; elles sont fréquemment pourvues d'un appendice lamelleux semblable à une écaille. A leur base est placé un petit mamelon, dont le sommet est percé et où vient déboucher le canal excréteur d'une glande spéciale (fig. 611).

Les mandibules ont une conformation très variable; dans la règle, elles possèdent un palpe bi ou triarticulé, qui fait défaut chez de nombreuses Salicoques. Tantôt elles sont simples, droites, et fortement dentées sur leur bord antérieur épaissi (*Brachyures*), tantôt elles sont grêles et fortement recourbées (*Crangons*) ou bifides (*Palémonides* et *Alphéides*). Les mâchoires antérieures sont toujours formées de deux lames cornées et d'un palpe ordinairement simple. Les mâchoires postérieures se composent en général de quatre lames cornées et d'un palpe, et portent une grosse lamelle branchiale bordée de soies. Puis viennent trois paires de pattes-mâchoires, qui sont munies dans la règle d'un appendice flabelliforme. Il ne reste donc parmi les membres thoraciques que cinq paires qui puissent remplir le rôle de pattes proprement dites; parfois les deux postérieures sont atrophiées, et même, dans quelques cas rares, peuvent com-

plètement disparaître par suite d'une métamorphose régressive (*Leucifer*). Les anneaux du thorax correspondants sont d'ordinaire tous, excepté quelquefois le dernier, soudés ensemble, et constituent sur la face ventrale une plaque très large chez les Brachyures. Les pattes sont composées de sept articles, qui correspondent à ceux des Arthrostracés et se terminent fréquemment par une pince ou main préhensile.

Le *cœur* des Décapodes, qui a été surtout bien étudié chez l'Écrevisse, est situé dans un sinus péricardique limité par du tissu conjonctif (fig. 79 et 621). Les parois charnues, formées par des cellules musculaires entrecroisées, renferment des groupes de cellules ganglionnaires sympathiques et sont percées de cinq paires dorsales et trois paires ventrales d'orifices, qui sont extraordinairement petits, sauf ceux d'une paire dorsale et ceux d'une paire ventrale. Pendant la phase larvaire le cœur présente déjà des paires d'orifices ventrales et dorsales de grandeur inégale (deux de chaque chez les *Mastigopus*), tandis que,

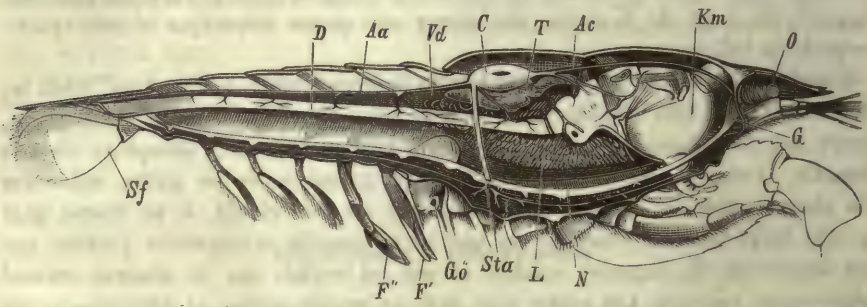


Fig. 621. — Coupe longitudinale d'un *Astacus fluviatilis* (d'après Huxley). — *C*. Cœur; *Ac*, aorte céphalique; *Aa*, aorte abdominale, dominant près de son origine l'artère sternale (*Sta*); *Km*, estomac; *D*. intestin; *L*, foie; *T*, testicule; *Vd*, canal déférent; *Gö*, orifice génital; *G*, cerveau; *N*, chaîne ganglionnaire; *Sf*, uropodes.

au début de la phase de Zoea, il n'existe plus que deux paires d'orifices. Les ramifications des aortes antérieure et postérieure, ainsi que celles des artères latérales, qui se distribuent à l'estomac, au foie et aux organes génitaux, chez les Macroures de grande taille et chez les Brachyures sont excessivement nombreuses et compliquées. De l'aorte postérieure, qui s'étend dans l'abdomen sur la face dorsale du tube digestif, se détache immédiatement près de son origine une grosse artère caudale. Elle contourne à droite le canal digestif, passe entre l'antépénultième et l'avant-dernière paire de ganglions thoraciques et arrive à la face ventrale de la chaîne ganglionnaire, où elle se divise en une branche antérieure qui se distribue aux pattes thoraciques et une branche postérieure qui se rend dans l'abdomen. De même que chez les Arthrostracés, les dernières ramifications capillaires des artères débouchent dans des espaces sanguins de la cavité viscérale, limités par du tissu conjonctif, qui en certains points deviennent très étroits et représentent une espèce de système veineux. Parmi ces espaces il faut mentionner le sinus ventral, situé dans le canal sternal, d'où partent des canaux sanguins qui aboutissent aux branchies. De ces dernières le sang, devenu artériel, revient par des canaux efférents correspondants dans le sinus péricardique.

Les branchies sont partout des appendices pennés ou en touffes dépendant des pattes et des pattes-mâchoires; elles sont situées dans une cavité spacieuse, dont le toit est formé par les parties latérales de la carapace[1] (fig. 612). L'eau pénètre dans cette cavité par une longue fente latéro-inférieure, ou, comme chez les Crabes, par un orifice spécial placé en avant de la première paire de pattes. Derrière l'extrémité antérieure de l'orifice de la cavité branchiale, un appendice en forme de lamelle de la deuxième paire de mâchoires entretient par ses oscillations rhythmiques un courant d'eau constant; l'eau qui baigne les branchies arrive par la fente longitudinale et s'écoule par l'orifice antérieur. La conformation de la chambre respiratoire est différente chez les Crabes qui respirent dans l'air. Chez les *Ranina*, il existe, d'après Milne Edwards, un canal spécial qui conduit dans la partie postérieure de cette chambre. Quelques *Grapsoïdes* (*Aratus Pisonii*) soulèvent en respirant la portion postérieure de la carapace et déterminent de la sorte au-dessus de la dernière paire de pattes une fente par laquelle pénètre l'eau. Les *Cyclograpsus* et les *Sesarma* exécutent des mouvements semblables, en dehors de l'eau, mais peuvent, à l'aide d'un réseau de poils situés sur les bords du cadre buccal, ramener aux branchies l'eau qui est expulsée, en la faisant passer par la fente qui lui a donné une première fois accès, au-dessus de la première paire de pattes. Quand la provision d'eau est enfin épuisée, ils font pénétrer l'air par derrière en soulevant leur carapace (Fr. Müller). L'appareil de la respiration présente aussi une conformation spéciale chez les Crabes terrestres (*Ocypoda*). Chez ces animaux l'ouverture de la cavité branchiale est située entre les articles basilaires de la troisième et de la quatrième paire de pattes; elle est réduite à une fente étroite par des lamelles extérieures, et les parties correspondantes des articles des pattes présentent une surface plate, recouverte de nombreux poils sur ses bords. Chez d'autres Crabes organisés pour faire de longs séjours sur la terre ferme, par exemple chez le *Birgus latro*, la cavité branchiale remplie d'air présente sur son plafond des excroissances arborescentes pourvues d'un réseau vasculaire respiratoire et par conséquent constituent une sorte de poumon[2].

Le canal digestif, qui est surtout bien connu chez l'Écrevisse, se compose d'un court œsophage ascendant, dont les parois musculaires contiennent au-dessous de l'hypoderme, des groupes de cellules glandulaires[3]. Celles-ci s'ouvrent dans l'œsophage et paraissent, de même que des glandes analogues de la lèvre supérieure et des mâchoires (voyez les Hypérides), avoir la signification de glandes salivaires. Après l'œsophage vient l'estomac très spacieux fixé par des muscles aux téguments, et divisé par un étranglement en une large région cardiaque et une région pylorique plus petite et étroite. La première est recouverte de poils très fins et très nombreux, la seconde renferme deux fortes plaques de chitine

[1] Huxley distingue des *Podobranchiae*, des *Arthrobranchiae* et des *Pleurobranchiae* et s'en sert pour apprécier les affinités naturelles. Huxley, *On the classification of Crayfishes*. Proceedings of the Zool. Soc. of London, 1878.

[2] C. Semper, *Ueber die Lunge von Birgus latro*. Zeitschr. für wiss. Zool., t. XXX. 1878.

[3] Max Braun, *Ueber die histologischen Vorgänge bei der Häutung des Flusskrebses*. Würzburg, 1875. — Id., *Zur Kenntniss des Vorkommens der Speichel und Kittdrüsen bei den Decapoden*. Arbeiten aus dem Zool. Institute. Würzburg, t. III.

calcifiées et dentées, qui constituent les principaux éléments de l'appareil masticateur. Dans la région pylorique il existe aussi des saillies considérables recouvertes de poils, mais qui cependant ont plutôt la signification d'un appareil de fermeture. Les deux disques calcaires, désignés sous le nom d'yeux d'Écrevisse, sont des dépôts calcaires situés dans la région cardiaque antérieure au-dessous de la cuticule ; ils s'accroissent jusqu'à l'époque de la mue[1]. Ils tombent avec la membrane cuticulaire ; probablement ils sont digérés et ramenés dans le sang et fournissent à la nouvelle membrane qui se durcit des particules calcaires. Immédiatement derrière la région pylorique se trouve sur la paroi dorsale de l'intestin un tube aveugle (plusieurs chez le *Maja*), et des deux côtés débouche le foie, qui est très volumineux. Dans ces derniers temps on a fait des recherches sur la fonction de cette glande, et on en a conclu qu'elle sécrète un liquide analogue au suc pancréatique qui, outre sa propriété de transformer l'amidon en sucre, digère les principes albuminoïdes. On rencontre aussi dans la paroi de l'intestin, au-dessous de la tunique musculaire, des glandes qui sécrètent un liquide ayant également la propriété de digérer l'albumine[2].

Chez l'Écrevisse la glande antennale est connue sous le nom de glande verte ; c'est une espèce de sac, qui débouche sur la face orale de l'article basilaire, au sommet d'une saillie conique. Elle est formée en réalité de canaux ramifiés constituant une masse spongieuse, présentant des culs-de-sac étroits à la périphérie.

Le *système nerveux* (fig. 613 et 614) présente dans la conformation du cerveau volumineux, renforcé encore par un gros lobe optique (ganglion opticum), et surtout dans celle de la chaîne ganglionnaire, des différences[3]. Partout les commissures œsophagiennes sont très longues et réunies dans leur trajet par une anastomose transversale. Le ganglion sous-œsophagien est toujours composé d'une série de ganglions ; il peut aussi y avoir plus loin d'autres fusions de ganglions, de sorte que le nombre des masses ganglionnaires thoraciques est variable. Par contre, chez les Décapodes macroures il existe ordinairement six petits ganglions abdominaux ; chez les Pagurides ils sont tous confondus en une seule masse. Mais c'est surtout chez les Crabes que le degré de concentration de la chaîne ventrale est poussé le plus loin ; chez eux, en effet, tous les ganglions sont réunis en une seule masse. Il existe aussi un système de nerfs viscéraux très ramifié ; il a surtout été bien suivi chez l'*Astacus*. Il est composé principalement de nerfs qui partent de la commissure œsophagienne et qui, réunis à un nerf impair, forment des plexus sur l'estomac et l'œsophage. En outre naissent du dernier ganglion abdominal deux nerfs qui se confondent en un seul tronc et envoient de nombreuses branches, grandes et petites, au tube digestif. Enfin, d'après Brandt, les trois derniers ganglions thoraciques enverraient des filets nerveux aux organes génitaux, et le cœur, dans la paroi duquel

[1] Oesterlen, *Ueber den Magen des Flusskrebses*. Müller's Archiv.

[2] C. Fr. W. Krukenberg, *Vergleichend physiologische Beiträge zur Kenntniss der Verdauungsvorgänge*. Untersuchungen aus dem physiol. Inst. Heidelberg. 1877.

[3] Owsjannikof, *Ueber die feinere Struktur des Kopfganglions bei den Krebsen*. Mém. Acad. Sc. St-Pétersbourg. 7e sér. — Dietl, *Die Organisation des Arthropodengehirns*. Zeitschr. für wiss. Zool., t. XXVII. 1876. — Id., *Untersuchungen über die Organisation des Crustaceen-Gehirns*. Sitzungsber. der K. Acad. Wien. 1878. — E. Berger, *Untersuchungen über den Bau des Gehirns und der Retina der Arthropoden*. Arbeiten aus dem Zool. Institut, etc. Wien, t. I. 1878.

sont disséminées de grosses cellules nerveuses sympathiques, aurait aussi ses nerfs spéciaux.

Les *organes des sens* sont représentés, outre les yeux à facettes et les poils olfactifs des antennes antérieures, par les vésicules auditives situées dans l'article basilaire de ces dernières et fréquemment ouvertes, dont la structure histologique a été principalement élucidée par les travaux de V. Hensen. Dans la règle, l'orifice en forme de fente de la vésicule auditive est recouvert, comme dans l'Écrevisse, par des poils; dans d'autres cas il est libre; d'autrefois encore il fait complètement défaut. On y retrouve les mêmes éléments que dans la vésicule auditive des Mollusques et des Vertébrés, mais présentant les particularités caractéristiques des tissus des Arthropodes. Au lieu d'un otolithe formé de couches concentriques comme celui des Hétéropodes (et aussi celui des Mysis) on observe des particules de sable et de petits corps étrangers tenus en suspension dans l'endo-lymphe aqueuse, et l'extrémité du nerf acoustique, qui aboutit à la vésicule, se continue avec des bâtonnets délicats et des poids saillants sur la face interne de la paroi et directement contigus aux particules solides de l'otolithe.

Fig. 622. — Organes génitaux mâles d'*Astacus*. — *T*, testicule; *Vd*, canal déférent; *Oe*, orifice génital sur l'article basilaire de la cinquième paire de pattes (F^v).

Les glandes sexuelles sont situées partout au-dessus du tube digestif derrière l'estomac et au-dessous du cœur[1]. Chez les Galathéides elles sont placées bien plus en avant dans le thorax, et chez les Brachyures elles s'étendent en avant dans les parties latérales de la cavité céphalothoracique. Les ovaires et les testicules sont composés généralement d'une portion impaire formant, tantôt un pont transversal, tantôt un lobe postérieur, et deux portions paires latérales dirigées en avant, d'où partent les conduits vecteurs. Chez les Pagurides seuls les organes génitaux sont rejetés dans l'abdomen recourbé et y affectent une forme asymétrique.

Le testicule est formé de chaque côté par un tube très long, pelotonné, présentant des acini (auquel vient se réunir un second tube dans les espèces où existe un lobe postérieur), entouré par une enveloppe de tissu conjonctif et constitué par une tunique propre et un épithélium germinatif (fig. 622). Ce dernier renferme des éléments de deux sortes, de grosses cellules ou spermatoblastes qui produisent les spermatozoïdes et une masse de protoplasma interstitielle dans laquelle sont parsemés de petits noyaux (germes de remplacement). Tandis que les spermatoblastes, qui se sont détachés de la paroi après division répétée et formation de prolongements protoplasmiques, se transforment en spermatozoïdes, les noyaux de remplacement donnent naissance à de nouveaux spermatoblastes, principalement à l'époque des amours, où ce processus de régénération est très actif. Les zoospermes présentent des prolongements protoplasmiques

[1] Brocchi, *Recherches sur les organes génitaux mâles des Crustacés décapodes*. Ann. Sc. nat., 6e sér., t. II. 1875. — G. Grobben, *Beiträge zur Kenntniss der männlichen Geschlechsorgane der Decapoden*. Arbeiten des Zool. Instituts der Universität. Wien., t. I. 1878.

rigides, qui leur donnent la forme de cellules étoilées; on les retrouve sous cette forme dans le corps de la femelle. Du reste la grandeur et la configuration de ces zoospermes complètement développés varient beaucoup, mais de telle sorte que leur degré de ressemblance correspond au degré de parenté des espèces. Le canal déférent est long et décrit de nombreuses circonvolutions. Sa paroi est revêtue, de même que celle de la portion vectrice du testicule, d'un épithélium cylindrique ou pavimenteux, qui sécrète un liquide particulier. Dans sa partie moyenne, parfois munie d'appendices glandulaires spéciaux (*Maja*), l'épithélium cylindrique est particulièrement allongé, tandis que dans sa partie terminale, qui joue le rôle de canal éjaculateur, le revêtement musculaire atteint son maximum d'épaisseur et se divise en une couche de fibres longitudinales et une couche de fibres transversales. Partout il se forme dans le canal déférent des spermatophores. Chez les *Penaeus* et les *Brachyures* il existe un véritable pénis; c'est un appendice tubuleux surmontant l'orifice génital. Mais dans la règle, sauf chez les *Pagurides*, les deux paires de pattes abdominales antérieures sont transformées en organes copulateurs. Souvent aussi la partie des antennes qui porte les poils olfactifs semble être plus développée chez le mâle; et de même aussi les pattes antérieures sont plus volumineuses et leurs armatures plus fortes.

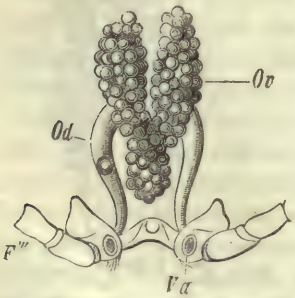


Fig. 623. — Organes génitaux femelles d'*Astacus*. — *Ov*, ovaire; *Od*, oviducte; *Va*, vulve sur l'article basilaire de la troisième paire de pattes (F^{III}).

Les ovaires sont fréquemment des amas glandulaires trilobés, dont les lobes antérieurs pairs sont très écartés l'un de l'autre et réunis par une sorte de pont (fig. 623). Au point de réunion de ces lobes prend naissance de chaque côté un oviducte court et large, qui se dirige généralement obliquement vers l'article coxal de l'antépénultième paire de pattes, où il débouche après s'être dilaté, chez les *Brachyures*, de façon à constituer une poche copulatrice destinée à recevoir les spermatophores. Chez les *Macroures*, auxquels cette poche copulatrice fait défaut, la fécondation doit probablement avoir lieu également en grande partie dans l'intérieur du corps de la femelle. D'après Waldeyer, la cellule-œuf de l'Astacus est entourée dans l'ovaire à son origine par des cellules épithéliales et, arrivée à maturité, est enveloppée d'une membrane. Au moment de la ponte, les œufs, au fur et à mesure qu'ils sortent des orifices sexuels, sont entourés par la sécrétion de glandes spéciales, qui se durcit rapidement et fixe les œufs aux poils des pattes abdominales. Pendant longtemps on a cru que cette sécrétion était produite par la paroi de l'oviducte, jusqu'au moment où Lereboullet découvrit dans la paroi des anneaux les glandes d'où elle provient.

Le développement embryonnaire des Décapodes a été l'objet des recherches classiques de Rathke (Écrevisse), auxquelles sont venus se joindre les travaux plus récents de Bobretzky (Salicoque et Écrevisse) et de Reichenbach (Écrevisse)[1].

[1] Voyez Rathke et Lereboullet, *loc. cit.* et un Mémoire en russe de Bobretzky. Kiew, 1873. — H. Reichenbach, *Die Embryonalanlage und erste Entwicklung des Flusskrebses*. Zeitschr. für

La segmentation paraît être (partout?) superficielle[1], c'est-à-dire qu'elle n'intéresse que la couche périphérique du vitellus (vitellus formatif) qui se divise par une série d'étranglements en 2, 4, 8, etc. sphères, tandis que la masse centrale de vitellus nutritif granuleuse et riche en globules graisseux ne se divise pas. Les sphères de segmentation périphériques forment de la sorte une vésicule entourant le vitellus nutritif et d'où se sépare bientôt une membrane blastodermique (fig. 624). La vésicule s'invagine en un point (fig. 625), et cette invagination, première ébauche de l'entoderme, s'enfonce de plus en plus dans le vitellus nutritif et devient un cul-de-sac, dont l'orifice (bouche de la Gastrula) se ferme plus tard. Le vitellus nutritif subit aussi une sorte de fractionnement; il se divise en effet en masses polygonales ou pyramidales, que l'on appelle les pyramides vitellines, qui ont peut-être la signification de grosses sphères de segmentation (fig. 626). Bobretzky établit un rapprochement entre cette segmentation secondaire du vitellus nutritif et le fait que les cellules intestino-glandulaires sont répandues dans le vitellus et considère les pyramides comme de véritables cellules remplies de granules vitellines du noyau intestino-glandulaire (entoderme)[2]. Cependant les pyramides vitellines (primaires) existent déjà avant que le blastoderme soit complètement formé, et ne sont incorporées par les cellules entodermiques qu'au fur

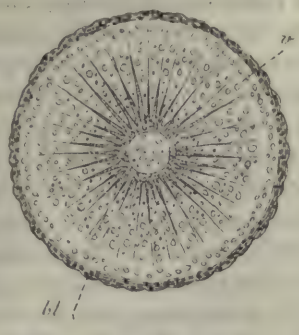


Fig. 624. — Coupe d'un œuf d'*Astacus fluviatilis*, dans lequel le blastoderme vient à peine de se former (d'après Huxley). — *V.* Vitellus; *bl*, blastoderme.

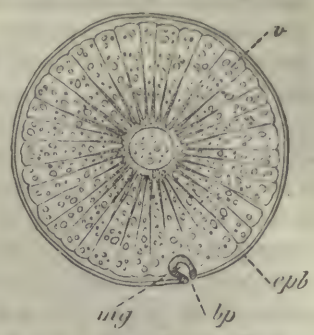


Fig. 625. — Coupe d'un œuf d'*Astacus fluviatilis*, dans lequel s'est produite l'invagination du blastoderme, qui constitue l'entoderme (d'après Huxley). — *V.* Vitellus; *mg*, cavité de l'invagination limitée par l'entoderme (intestin moyen); *bp*, blastopore; *epb*, ectoderme.

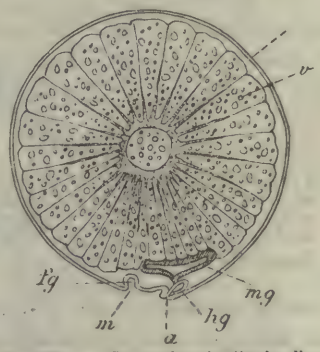


Fig. 626. — Coupe longitudinale d'un œuf d'*Astacus fluviatilis* sur lequel ont apparu les rudiments de l'intestin antérieur, de l'intestin postérieur et de l'abdomen (d'après Huxley). — *a*. Anus; *hg*, intestin postérieur; *mg*, intestin moyen; *fg*, intestin antérieur; *m*, bouche; *epb*, ectoderme; *v*, vitellus.

wiss. Zool., T. XXIX. 1877. — Paul Meyer, *Zur Entwickelungsgeschichte der Decapoden*. Jen. naturw. Zeitschr., T. XI. 1877.

[1] De nouvelles recherches sont nécessaires pour déterminer si dans certains cas, par exemple chez les *Crangon*, *Eupagurus*, *Palaemon*, les premières phases de la segmentation ne correspondent pas à une segmentation totale.

[2] Si ces pyramides vitellines primaires sont de véritables cellules, la segmentation n'est pas superficielle dans le sens que Hæckel donne à ce terme. Ce serait bien plutôt une modification de la segmentation totale et inégale dans laquelle le vitellus formatif, qui s'est segmenté de meilleure heure et plus rapidement, entourerait le vitellus nutritif encore en voie de segmentation. En d'autres termes, la segmentation totale et inégale se modifierait de manière à être superficielle.

et à mesure que le développement progresse. Sur l'origine du mésoderme il nous manque des observations suffisamment précises, bien qu'on s'accorde unanimement à le faire dériver de l'entoderme. D'après Bobretzky, les cellules du feuillet moyen proviennent des parois latérales de l'invagination entodermique; Hæckel, au contraire, assure que chez le *Penaeus* le bord de la bouche est le lieu d'origine du mésoderme[1]. Chez ce Crustacé, dès le début de l'invagination du tube digestif apparaîtraient déjà les premières traces du feuillet moyen sous la forme d'un petit nombre de grosses cellules. En même temps la bouche primitive de la Gastrula abandonnerait sa position centrale et se rapprocherait du pôle qui correspondra plus tard à l'extrémité postérieure du corps.

De tous les Décapodes, c'est l'Écrevisse dont le développement embryonnaire est le mieux connu, bien que les phénomènes évolutifs très complexes, la grosseur du vitellus et l'absence de métamorphose, en rendent l'étude très difficile. Déjà avant l'apparition de l'invagination de la Gastrula, les cellules blastodermiques sur un des côtés de la vésicule germinale sont considérablement plus épaisses et plus allongées et donnent naissance à un disque ovale (disque embryonnaire) dont le grand axe correspond au grand axe de l'embryon, en voie de développement. Dans le tiers postérieur du disque apparaît l'invagination de la Gastrula; elle a d'abord l'aspect d'un sillon semi-lunaire, qui prend bientôt la forme d'un fer à cheval et finit par être circulaire par suite de la réunion en arrière des deux extrémités du fer à cheval. Le disque embryonnaire devient cordiforme par le développement de sa moitié antérieure, sur laquelle apparaissent deux épaississements elliptiques, origine des lobes céphaliques sur chacun desquels existe un bourrelet circulaire (disque céphalique) et une fossette centrale. Un sillon médian ou sillon primitif, élargi en avant dans le voisinage des disques céphaliques et qui s'étend jusqu'au sillon circulaire produira l'ébauche du système nerveux (fig. 627). La zone entourée par le sillon circulaire, d'abord bombée, s'enfonce et par suite celui-ci borde la bouche de la Gastrula qui se rétrécit de plus en plus et finit par disparaître. Un léger enfoncement dans le sillon primitif est la première trace de l'invagination de l'œsophage, et une petite fossette, située en avant du point où la bouche de la Gastrula s'est fermée, indique l'invagination de l'intestin terminal (fig. 628). Celle-ci est placée sur une éminence pentagonale, l'ébauche de l'abdomen, en avant de laquelle deux bourrelets représentent les premières traces des mandibules. En avant de ces bourrelets, sur les lobes céphaliques, se montre l'ébauche des antennes antérieures et postérieures, et l'embryon est alors dans ce stade.

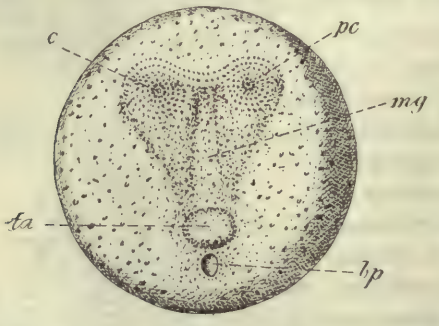


Fig 627. — Embryon d'*Astacus fluviatilis* vu de face, à la phase où le blastopore est en train de se former (d'après H. Reichenbach). — *bp*. Blastopore; *mg*, sillon médian ou primitif; *ta*, rudiment de l'abdomen; *pc*, disques céphaliques; *O*, fossette.

[1] E. Hæckel, *Die Gastrula und die Eifurchung der Thiere. Ueber Penaeus-Entwicklung.* Jen. naturw. Zeitschr. T. IX 1875.

que l'on peut désigner, eu égard au nombre des paires d'appendices, sous le nom de *Nauplius* et qui se présente aussi chez les Salicoques et les Pagurides. Dans ce stade l'invagination entodermique, d'où provient l'intestin moyen, communique déjà avec l'intestin terminal. En avant de la bouche est apparue une saillie qui correspond à la lèvre supérieure et renferme aussi l'ébauche du ganglion sus-œsophagien. Les enfoncements des disques céphaliques, qui donnent naissance aux ganglions ophthalmiques, se sont rapprochés de la ligne médiane et en même temps de l'invagination de l'œsophage. Un repli de l'ectoderme, qui entoure en arrière et sur les côtés l'abdomen, représente l'ébauche du bouclier céphalothoracique.

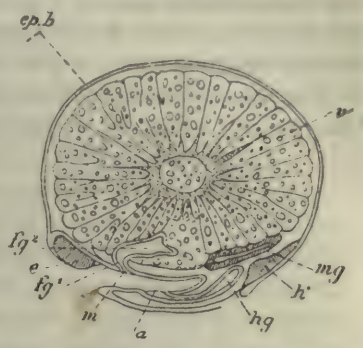


Fig. 628. — Coupe longitudinale d'un embryon d'*Astacus fluviatilis* un peu moins avancé que dans la figure précédente (d'après Huxley). — *m*, bouche; *fg*¹, portion œsophagienne, et *fg*², portion gastrique de l'intestin antérieur; *mg*, intestin moyen; *hg*, intestin postérieur; *a*, anus; *e*, œil; *h*, cœur; *v*, vitellus; *epb*, ectoderme.

La première ébauche du système nerveux est le sillon primitif, qui apparaît de bonne heure sur le disque germinatif; sa partie antérieure, située en avant de l'invagination buccale, produit le cerveau, le reste le collier œsophagien et la chaîne abdominale. Outre les bourrelets ectodermiques longitudinaux sur les côtés du sillon, une invagination médiane concourt aussi à la formation des centres nerveux. Sur le ganglion sus-œsophagien elle n'apparaît que tard, après l'ébauche de la lèvre supérieure (Reichenbach). Chose étrange, la glande verte n'est pas une production mésodermique; elle est formée par une invagination de l'ectoderme. Cette phase de Nauplius, pendant laquelle l'embryon d'Astacus présente une mue cuticulaire, correspondant à la mue que l'on observe chez les Nauplius d'autres Crustacés, est suivie de toute une série de phénomènes évolutifs, parmi lesquels il faut citer en première ligne l'apparition des appendices qui manquent encore, et la segmentation de l'abdomen replié sur la face ventrale. Partout où les embryons quittent les enveloppes de l'œuf sous la forme de Zoé, ce ne sont que les mâchoires et les pattes-mâchoires qui apparaissent encore sur le corps de l'embryon, tandis que chez l'Écrevisse qui abandonne l'œuf sous une forme semblable à celle de l'individu adulte, toutes les pattes ambulatoires, et toutes les pattes de l'abdomen sont déjà formées (fig. 629).

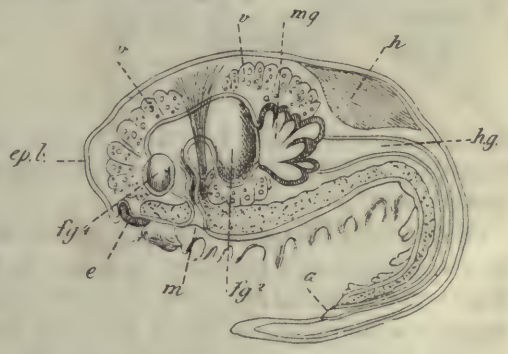


Fig. 629. — Coupe longitudinale d'un embryon venant d'éclore d'*Astacus fluviatilis* (d'après Huxley). — *m*, bouche; *fg*¹, portion œsophagienne, et *fg*², portion gastrique de l'intestin antérieur; *mg*, intestin moyen; *hg*, intestin postérieur; *a*, anus; *e*, œil; *h*, cœur; *v*, vitellus; *epb*, ectoderme.

Une question qui n'est pas encore complètement élucidée, c'est celle de l'éclo-

sion de certains Décapodes sous la forme de larves Nauplius (fig. 630), comme l'a décrit Fr. Müller chez les *Penaeus* pour prouver la parenté phylogénétique des Entomostracés et des Podophthalmaires[1]. Comme ces formes de Nauplius n'ont pas été élevées par Fr. Müller à partir de l'œuf, et qu'il n'en a pas suivi directement la transformation en larves plus âgées que l'on sait être véritablement des larves de Peneus, cette soi-disant preuve basée uniquement sur des probabilités est encore tout entière à fournir, et provisoirement la larve Nauplius des Schizopodes,

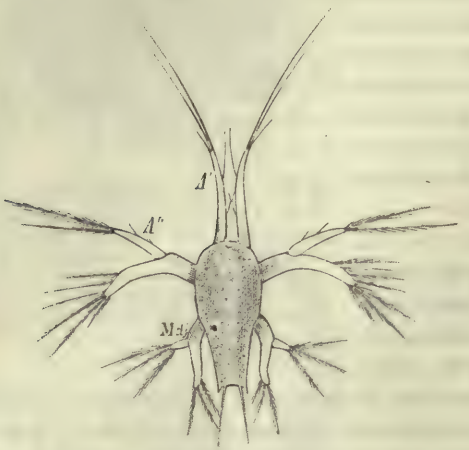


Fig. 630. — Larve Nauplius de *Penaeus*, vue par la face dorsale (d'après Fr. Müller). — A' et A'', antennes antérieures et postérieures.

Fig. 631. — Larve Metanauplius de *Penaeus*, vue en profil (d'après Fr. Müller). — *Mx'*, mâchoires antérieures ; *Mx''*, mâchoires postérieures ; *Gl*, sixième et septième paires de pattes, ou première et deuxième paires de pattes mandibulaires.

dont Metschnikoff a suivi l'évolution à partir de l'œuf chez les *Euphausia*, est l'argument décisif dans la question de la descendance phylogénétique des Podophthalmaires[2].

Chez certains Décapodes, tels que les *Péneïdes* et les *Sergestides*, il existe des formes larvaires qui précèdent la forme de Zoea, dont l'abdomen est encore dépourvu de segmentation et se termine comme chez les Phyllopodes par des appendices bifurqués. Ces larves désignées sous le nom de *Protozoea*, qui apparaissent également chez les Euphausia et qui dérivent de la dernière forme de Nauplius (Metanauplius, fig. 631), offrent un grand intérêt parce qu'elles nous fournissent la clef qui permet de comprendre morphologiquement la Zoea et nous

[1] Fritz Müller, *Verwandlung der Garneelen*. Archiv für Naturg. 1863. — Id., *Für Darwin*. Leipzig, 1864.

[2] Fritz Müller a essayé de réfuter les critiques qui ont été formulées en particulier par Spence Bate, mais sans citer des faits positifs, qui du reste n'ont été observés par aucun naturaliste. Il est aussi à remarquer que dans ses communications sur le développement embryonnaire du *Peneus membranaceus*, E. Hæckel ne dit rien de précis sur la larve qui vient de sortir de l'œuf. La forme représentée par lui fig. 89 et fig. 90, qui est, dit-il, un véritable Nauplius et peut-être sortie de l'œuf sous cette forme dans cette espèce de Peneus, comme dans l'espèce observée par F. Müller, est en tout semblable à un Nauplius de *Palaemon* ou de *Crangon* et certainement n'a pas quitté l'œuf sous la forme de Nauplius.

expliquent la prétendue intercalation de la région thoracique qui fait en apparence défaut à la Zoea. Cette région thoracique, qui comprend cinq à six anneaux (sept chez l'*Euphausia*), existe déjà dans la phase de Protozoea; elle est assez grande, en voie de segmentation, et ses métamères ainsi que l'ébauche des membres qui leur correspondent sont plus tôt formés que ceux de l'abdomen, qui n'est segmenté que dans la phase de Zoea (fig. 632). Par contre, chez les Zoea des Décapodes, qui sortent de l'œuf sous cette forme, il est réduit à une courte région en quelque sorte latente, dont les membres n'apparaissent que plus tard. La transformation que les Zoés subissent pour arriver à la forme d'individu sexué, est très variable suivant les différentes familles. Elle est très compliquée et présente des métamorphoses régressives pareilles chez les *Sergestides*, dont les phases larvaires successives ont été décrites sous les noms de *Elaphocaris* Dohrn, *Acanthosoma* Claus et *Mastigopus* Leuckart.

Dans nombre de cas les Zoés abandonnent les enveloppes de l'œuf sous une

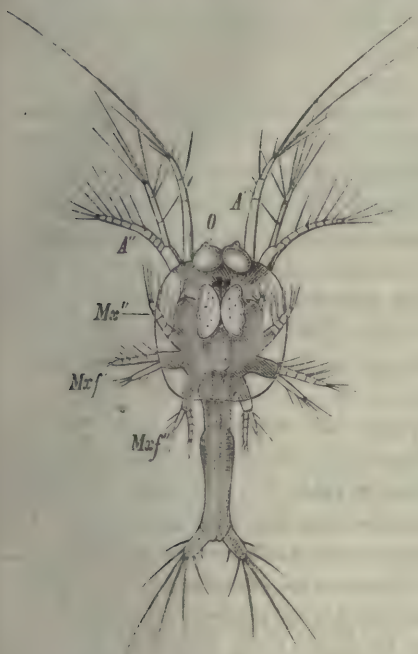


Fig. 632. — Larve Zoea de *Penaeus* (d'après Fr. Müller). — *O*. Yeux; *A'* et *A''*, antennes antérieures et postérieures; *Mx''*, mâchoires postérieures; *Mxf'*, *Mxf''*, première et deuxième paires de pattes-mâchoires.

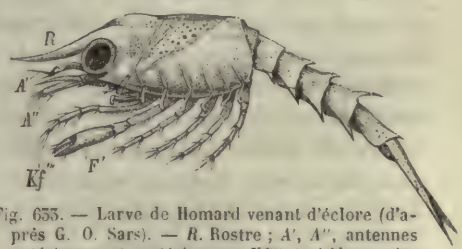


Fig. 633. — Larve de Homard venant d'éclore (d'après G. O. Sars). — *R*. Rostre; *A'*, *A''*, antennes antérieures et postérieures; *Kf'''*, troisième paire de pattes-mâchoires; *F'*, première paire de pattes ambulatoires.

forme déjà très développée avec les moignons de plusieurs membres thoraciques et une taille considérable, parfois aussi un certain nombre de pattes thoraciques sont déjà bifides, par contre les pattes bifides proprement dites de la Zoea, c'est-à-dire les pattes-mâchoires de la première et de la deuxième paire, sont atrophiées, ou existent sous une forme plus rapprochée de l'état permanent[1]. Ce cas est réalisé chez les *Phyllosomes*, larves des *Palinurides*, qui, au sortir de l'œuf, portent déjà quatre paires de pattes bifides, — il ne manque que les deux paires de pattes postérieures du thorax, — mais dont l'abdomen est rudimentaire. La métamorphose est encore bien plus simplifiée chez les Astacides marins (Homard, fig. 633), dont les larves au moment de l'éclosion possèdent toutes les pattes

[1] Voyez C. Claus, *loc. cit.* — A. Dohrn, *Untersuchungen über Bau und Entwicklung der Arthropoden*. 2. Heft. *Zur Entwicklungsgeschichte der Panzerkrebse*. — Id., *Beiträge zur Kenntniss der Malakostraken und ihrer Larven*. — F Richters, *Die Phyllosomen*. Zeitschr. für wiss. Zool., t. XXIII. 1873.

thoraciques sous une forme qui rappelle celle des Pénéides, mais sont encore dépourvues de pattes abdominales et d'appendices caudaux [1].

1. MACRURA. MACROURES

L'abdomen, très développé, est plus long que la carapace, porte cinq paires de fausses pattes et se termine par une grande nageoire caudale. Les antennes internes portent deux ou trois longs fouets, les antennes externes n'en ont qu'un seul, mais possèdent dans la règle une large écaille bordée de soies. Les pattes-mâchoires antérieures sont munies d'une grosse lamelle, d'un palpe avec un appendice flabelliforme, les moyennes sont courbées, celles de la troisième paire sont le plus souvent allongées et recouvrent les pièces de la bouche placées en avant d'elles, mais rarement d'une manière complète (*Gnathophyllum*). On ne trouve de plastron sternal que chez les Palinurides. Les orifices sexuels femelles sont placés à la base de l'antépénultième paire de pattes. Les Zoés des Macroures abandonnent l'œuf presque toujours avec trois paires de pattes bifides (les trois pattes-mâchoires), dont la troisième est réduite chez les Anomoures, qui formaient jadis une famille distincte, à la branche extérieure. Sur l'abdomen, les appendices de la nageoire caudale apparaissent plus tôt que les paires de pléopodes situées en avant d'eux.

Les Macroures habitent tous dans l'eau ; parmi les Crustacés, ce sont ceux qui sont le mieux organisés pour la nage. Quelques-uns, tels que les Thalassines, se creusent des trous en forme d'entonnoir dans le sable et y capturent les petits animaux dont ils font leur proie, de la même manière que les Fourmi-lions. Un petit nombre de formes habitent des lacs souterrains. La faune des grandes profondeurs est également assez pauvre (*Willemoesia* anophthalmes). Une petite espèce de *Betaeus* habite un tube formé par des algues marines entre les branches des Coraux, certaines espèces dans des Éponges. Cette dernière, ainsi que d'autres espèces d'Alphéides, peuvent produire une sorte de bruit par les mouvements de leurs grosses pinces.

1. Fam. **Sergestidae** [2]. Corps élancé et fortement comprimé, de taille médiocre. Antennes à fouets très longs; les externes avec une grosse écaille munie de soies. Toutes les pattes très grêles, sans appendice flabelliforme; les deux dernières paires de même que les pattes-mâchoires de la deuxième et de la troisième paire très réduites ou manquant complètement. Abdomen très long; pattes abdominales antérieures du mâle munies d'appendices spéciaux servant d'organe de préhension.

Sergestes Edw. Pattes-mâchoires de la deuxième et de la troisième paire semblables à des pattes. Deuxième et troisième paires de pattes avec des pinces rudimentaires. Cinquième paire de pattes très petite. Les larves Protozoea et Zoea décrites sous le nom de *Elaphocaris* passent par la forme d'*Acanthosoma* et, après atrophie des deux paires de pattes thoraciques postérieures, sous celle de *Mastigopus*. *S. atlanticus* Edw. *Acetes* Edw. Les deux dernières paires de pattes manquent. *A. indicus* Edw. *Lucifer* Thomps. (*Leucifer*). Corps semblable à un Mastigopus. Partie antérieure de la tête

[1] S. J. Smith, *The early stages of the American Lobster*. Transact. Connecticut Acad. of Arts and Sciences. T. II, 1873. — G. O. Sars, *Om Hummers post-embryonale Udvickleng*. Christiania, 1874.

[2] Kröyer, *Forsög til en monographisk Fremstilling of Krebsdyrslaegten Sergestes*, etc. Kon. Dansk. Vid. Selsk. Skrift. 5 R., T. IV. 1859.

styliforme. Pas de branchies. Les deux dernières paires de pattes font défaut. Larve décrite par Dana sous le nom d'*Erichthina*. L. *Reynaudii* Edw., Indes. *L. typus* Edw., Océan et Méditerranée.

2. Fam. **Carididae**[1]. Corps comprimé; carapace prolongée en un rostre en général très développé. Pas de suture transversale à la carapace. Antennes externes d'ordinaire insérées au-dessous des antennes internes, avec une grande lamelle recouverte de soies. Pattes-mâchoires de la deuxième paire lamelleuses, celles de la troisième paire presque semblables à des pattes proprement dites. Pattes grêles et longues, en général sans appendice flabelliforme; les deux paires antérieures portent en général une petite main didactyle. Branchies lamelleuses.

1. Sous-Fam. **Penaeinae**. Corps comprimé, en général avec un petit rostre; pas de suture latérale sur la carapace. Antennes externes avec une grosse écaille munie de soies. Mandibules simples, non recourbées, pourvues d'un palpe lamelleux. Pattes munies d'ordinaire d'un appendice flabelliforme rudimentaire; les trois premières paires avec des pinces. Mâchoires inférieures avec un long palpe. Pattes-mâchoires de la troisième paire longues, semblables à de véritables pattes; composées de six articles. Chez les *Penaeus*, la métamorphose débute par la forme de Nauplius.

Penaeus Latr. Antennes internes portant à la base de la tige un petit appendice. Mandibules avec des palpes très larges. Palpes des pattes-mâchoires antérieures longs et articulés. Les trois paires de pattes antérieures terminées par de petites pinces. Les pattes de la quatrième et de la cinquième paire sont monodactyles. Fausses pattes de l'abdomen terminées par deux lames d'inégale grandeur. *P. camarote* Desm., Méditerranée et côtes d'Angleterre. *P. foliaceus* Risso, Méditerranée. *P. indicus* Edw. *Sicyonia* Edw. Carapace très épaisse avec une crête médiane dentelée. Pattes-mâchoires moyennes sans fouet. Fausses pattes de l'abdomen simples. Antennes internes très courtes. *S. carinata* Edw., Rio-Janeiro. *S. sculpta* Edw., Méditerranée. *Spongicola* De Haan. *Stenopus* Latr. Corps à peine comprimé. Pattes-mâchoires de la troisième paire très longues, semblables à des pattes ordinaires, avec un appendice flabelliforme rudimentaire. Les articles terminaux des deux paires de pattes postérieures subdivisés en plusieurs anneaux. *St. hispidus* Oliv. *St. ensiferus* Dana., Iles Fidji.

2. Sous-Fam. **Palaemoninae**. Corps en général comprimé. Mandibules profondément divisées en deux branches, parfois dépourvues de palpes. Pattes grêles, celle des deux premières paires en forme de pinces, celles de la deuxième paire plus fortes.

Palaemon Fabr. Rostre très développé, denté. Mandibules avec des palpes triarticulés. Antennes externes avec trois fouets. Pattes de la deuxième paire plus fortes que celles de la première. *P. serratus* Fabr. *P. squilla* L., mer du Nord, etc. Quelques espèces vivent dans l'eau douce, par exemple *P. fluviatilis*, lac de Garde, *P. carcinus* L. *P. ornatus*, Indes. *P. niloticus* Roux. *P. Jamaicensis*, Amérique du Sud. *Palaemonella* Dana, le palpe mandibulaire est biarticulé et très court; il n'existe que deux fouets antennaires. *Cryphiops* Dana, les yeux sont petits et entièrement cachés, un palpe mandibulaire et trois fouets antennaires. *Cr. spinulosa* Dana, Chili. *Anchistia* Dana, pas de palpe mandibulaire. Deux fouets sur les antennes antérieures. *A. lacustris* v. Mart. Palémons d'eau douce d'Italie. *A. gracilis* Dan. *Typton* Costa, pas d'écaille aux antennes. De même chez les *Autonomea* Risso, où la paire de pattes antérieure seule est en forme de pinces. *Pontonia* Latr. Corps non comprimé. Antennes avec deux fouets. Pattes-mâchoires de la troisième paire courtes, mandibules dépourvues de palpes. Deuxième paire de pattes très grande. Vivent en général dans les Lamellibranches. *P. tyrrhena* Risso, Méditerranée. *Oedipus*

[1] Voyez Roux, *Mémoire sur la classification des Crustacés de la tribu des Salicoques*. Férussac, Bulletin Sc. nat. T. XXVII. 1831. — C. Heller, *Die Crustaceen des südlichen Europa*. Wien, 1863. — E. v. Martens, *Ueber einige Ostasiatische Süsswasserthiere*. Arch. für Naturg., t. XXXIV. 1868.

Dana. *Harpilius* Dana. *Rhynchocinetes* Edw. Rostre ensiforme, articulé sur le front de manière à être mobile. *Rh. typicus* Edw., Océan Indien. *Pandalus* Leach, rostre très long. Paire de pattes antérieure courte, monodactyle. Pattes de la deuxième paire filiformes, terminées par une main didactyle très petite; leur corps est multiarticulé. Antennes antérieures avec deux fouets. *P. annulicornis* Leach., Angleterre. *P. borealis* Kr. *P. narwal* Edw. *Regulus* Dana. Deuxième paire de pattes très forte.

3. Sous-Fam. **Alpheinae**. Corps en général comprimé. Mandibules profondément divisées en deux, en général portant des palpes. Mâchoires de la deuxième paire avec des palpes rudimentaires. Les deux paires de pattes antérieures se terminent par des pinces; la première paire est plus forte et plus épaisse que la deuxième, dont le corps est multiarticulé.

Hippolyte Leach. Rostre très développé. Abdomen courbé vers le bas à partir du milieu. Antennes internes avec deux fouets. *H. varians* Leach., Manche. *H. polaris* Sabine, mers Arctiques. *H. Cranchii* Leach, côtes d'Angleterre. *H.* (*Virbius*) *fasciger* Gosse. *H.* (*Caridion*) *Gordoni* Sp. Bate, Norvège. *Athanas* Leach. *Alpheus* Fabr. Rostre court. Yeux recouverts par un prolongement de la carapace. Antennes internes avec deux fouets. *A. dentipes* Guér., Méditerranée. *A. bidens* Oliv., Mers arctiques, etc.

4. Sous-Fam. **Atyinae**. Mandibules fortes, peu distinctement divisées en deux, à bord tranchant large, dépourvues de palpes. Lames cornées des mâchoires inférieures et mâchoires antérieures très développées. Première et deuxième paires de pattes petites, munies de pinces; carpe jamais multiarticulé. Habitent principalement l'eau douce.

Atya Leach. Rostre petit. Main didactyle avec des touffes de poils à l'extrémité des doigts. Troisième paire de pattes dans beaucoup de formes (mâles) plus longues que les suivantes. *A. armata* Alph. Edw., Indes occidentales. *A. moluccensis* de Haan Mexico. *A. scabra* Leach. L'*Atyephyra* est probablement la larve de cette espèce. *Caridina* Edw. Deuxième paire de pattes plus longue que la première; ces deux paires avec des touffes de poils à l'extrémité des branches des pinces. *C. Desmarestii* Edw., France méridionale. *C. fossarum* Hell., etc., Indes occidentales. *Troglocaris* Dorm. Espèce anophthalme. *Tr. Schmidtii* Dorm., Grotte d'Adelsberg.

5. Sous-Fam. **Pasiphaeinae**. Mandibules larges épaisses, dépourvues de palpes. Pattes-mâchoires antérieures ayant la forme de simples lamelles, celles de la deuxième paire grêles et sans fouet.

Pasiphaea Sav. Les deux premières paires de pattes plus longues et plus fortes que les suivantes, terminées par des pinces. Toutes les paires avec un appendice flabelliforme. *P. sivado* Risso, Nice.

6. Sous-Fam. **Crangoninae**. Mandibules grêles fortement recourbées, simples, avec un bord tranchant étroit; pas de palpes. Mâchoires sans lames cornées. Les deux premières paires de pattes inégales, l'antérieure toujours plus épaisse.

Crangon Fabr. Rostre court. Première paire de pattes très épaisse avec une main préhensile didactyle. Deuxième paire de pattes avec de petites pinces. Article anticarpal non annelé. *Cr. vulgaris* Fabr. *Cr. fasciatus* Risso, Méditerranée. *Paracrangon* Dana. Deuxième paire de pattes entièrement atrophiée. *Argis* Kr. Yeux cachés. *Sabinea* Owen. La deuxième paire de pattes n'est pas terminée par des pinces. *Lysmata* Risso. Rostre très long. Antennes internes avec des fouets. Les deux premières paires de pattes terminées par de petites pinces. Article anticarpal des pattes de la deuxième paire très long et annelé. *L. seticaudata* Risso, Méditerranée. *Nika* Risso. Rostre court. Antennes internes avec deux fouets. Des pattes antérieures l'une est didactyle, l'autre est monodactyle. *N. edulis* Risso, Nice. *Cyclorhynchus* de Haan.

7. Sous-Fam. **Gnathophyllinae**. Mandibules grêles, fortement recourbées, dépourvues de

palpes. Pattes-mâchoires de la troisième paire larges, aplaties. Deuxième paire de pattes plus forte que la première.

Gnathophyllum Latr. Rostre court, comprimé et dentelé. Antennes internes avec deux très courts fouets. Les deux premières paires de pattes terminées par des pinces. *Gn. elegans* Risso, Nice.

3. Fam. **Astacidae**[1]. Corps peu comprimé, de taille assez considérable. Carapace avec une suture transversale. Squelette dermique dur et solide. Les quatre antennes insérées près les unes des autres, les externes avec un très long fouet et une petite écaille. Branchies disposées en touffes. Pattes-mâchoires de la troisième paire allongées, recouvrant la bouche; leur deuxième article très grand. Paire de pattes antérieures très forte, armée de pinces puissantes. Deuxième et troisième paires terminées souvent par de petites pinces. Pattes abdominales de la première paire transformées en pénis.

Nephrops Leach. Corps très allongé avec un long rostre dentelé. Écaille des antennes externes large, à peine plus longue que la tige. Première paire de pattes très longue, avec des pinces prismatiques. *N. norvegicus* L., Méditerranée et mer du Nord. *Paranephrops* White. Écaille antennale plus longue; renferme des formes d'eau douce. *P. tenuicornis* Dana, Nouvelle-Zélande.

Astacus Fabr. Appendice frontal triangulaire. Dernier anneau thoracique mobile. Pinces de la première paire de pattes fortement renflées à surface convexe. Premier anneau de l'abdomen muni d'appendices chez le mâle. 17 à 19 branchies. *A. fluviatilis* Rond., Écrevisse d'Europe. Les mues (trois par an) ont lieu d'avril en septembre. Les jeunes sortis d'œufs relativement gros ont la structure des individus adultes, sauf la nageoire caudale, qui est rudimentaire. Ils ne muent qu'une fois la première année, et deviennent aptes à la reproduction dans le courant de la quatrième. L'accouplement a lieu en novembre. Les femelles se retirent alors dans des trous. On peut élever les Écrevisses artificiellement dans des étangs (Clairefontaine, près de Rambouillet). *A. pellucidus* Tellk., Dans la caverne des Mammouths au Kentucky. *A.* (*Cambarus*) *Bartoni* Fabr. et de nombreuses espèces américaines. *Astacoides* Dana. Pas d'appendices sur le premier anneau de l'abdomen chez le mâle. *A. spinifer* Hell. *A. nobilis* Dana. *A. plebejus* Hess., Nouvelle-Hollande. *Cheraps* Erichs. Seulement 17 branchies.

Homarus Edw. Rostre grêle armé de chaque côté de 3 ou 4 épines. Écailles des antennes très petites. Pinces de la première paire de pattes excessivement développées. Dernier anneau thoracique non mobile, 19 branchies. Les jeunes après l'éclosion ont encore des pattes bifides. Habitent la mer. *H. vulgaris* Bel., Homard, mer du Nord, Méditerranée, Amérique septentrionale.

4. Fam. **Palinuridae** (*Loricata*). Corps cylindrique ou déprimé, à squelette dermique très épais. Antennes internes avec deux fouets en général très petits. Antennes externes sans écaille. Faces latérales du thorax avec une grosse lamelle d'ordinaire triangulaire. Première paire de pattes monodactyle, didactyle dans le genre fossile *Eryon*. Pendant la période larvaire revêtent la forme de *Phyllosomes*.

1. Sous-Fam. **Scyllarinae**. Corps aplati. Antennes externes transformées en larges lamelles.

Scyllarus Fabr. Carapace plus longue que large. Rostre très proéminent. Pattes-mâchoires de la troisième paire avec un appendice flabelliforme, 21 branchies. *Sc. latus* Latr., Méditerranée, etc. *Arctus* Dana. Rostre large, peu proéminent, pas d'appendice flabelliforme. 19 branchies. *A. ursus* Dana (*Scyllarus arctus* Aut.). *Thenus* Leach. Carapace plus large que longue; fosses orbitaires à l'angle du front. *Th. orientalis*

[1] Erichson, *Uebersicht der Arten der Gattung Astacus*, Arch. für Naturg., t. XII. 1846. — G. Gerstfeld, *Ueber die Flusskrebse Europa's*. Mém. prés. à l'Acad. de St-Pétersbourg, t. IX. — Lereboullet, *Recherches sur le mode de fixation des œufs aux fausses pattes abdominales des Ecrevisses*. Ann. Sc. nat., 4e sér., t. XIV. — L. Soubeiran, *Sur l'histoire naturelle et l'éducation des Ecrevisses*. Comptes rendus, t. LX. 1865. — H. N. Hagen, *Monography of the North America Astacidae*. III. Illustrated Catal. of the Mus. of Comp. Zool. Cambridge. 1870.

Fabr., Océan Indien. *Ibacus* Leach. Carapace plus large que longue. Fosses orbitaires éloignées des angles du front. *I. Peronii* Leach. *I.* (*Paribacus*) *antarcticus* Fabr., Pacifique. *I.* (*Pseudibacus*) *Veranyi* Guér., Nice.

2. Sous-Fam. **Palinurinae.** Corps plus ou moins allongé et cylindrique. Antennes externes très longues.

Palinurus Fabr. Test avec une petite saillie en forme de rostre. Antennes internes avec de très courts fouets. Antennes externes se touchant à la base. *P. vulgaris* Latr. Langouste, Méditerranée. Produisent par les mouvements du premier article des antennes externes une sorte de bruit. *Panulirus* Gray. Pas de rostre. Fouets des antennes internes très longs. Antennes externes éloignées à leur base. *P. fasciatus* Fabr., Océan Indien, etc.

Ici se place le genre anophthalme *Willemoesia* Grote, qui vit dans les grands fonds, et qui porte une petite écaille, ainsi que les genres *Polycheles* Sp. B., dont l'*Amphion* est la larve. *W. leptodactyla* W. Suhm. Le genre fossile *Eryon* en est aussi très voisin.

5. Fam. **Galatheidae.** Carapace ovale, striée en travers, très dure et très épaisse. Abdomen très développé, aussi large que le céphalothorax, à courbure peu prononcée. Nageoire caudale bien développée. Antennes internes avec deux courts fouets, les externes filiformes et sans écaille. Pattes-mâchoires de la troisième paire ayant la forme de grosses pinces. Cinquième paire très grêle et très petite. Quatre paires de fausses pattes, cinq chez le mâle. Plusieurs espèces recherchent les coquilles vides pour protéger leur abdomen.

Galathea Fabr. Article basilaire des antennes internes cylindrique. Pattes-mâchoires inférieures, assez longues, non élargies à l'extrémité. *G.* (*Munida*) *rugosa* Fabr. *G. squamifera* Leach. *G. strigosa* L., Méditerranée. *Grimothea* Leach. Article basilaire des antennes internes en massue. Pattes-mâchoires inférieures très longues, avec les trois derniers articles longs et aplatis. *Gr. gregaria* Fabr. Il faut aussi ajouter le genre *Aeglea* Leach., qui fait le passage aux Porcellanides.

6. Fam. **Thalassinidae.** Test relativement petit, avec deux sutures longitudinales et souvent une suture transversale dorsale. Antennes externes avec ou sans écaille spiniforme. Mâchoires de la deuxième paire avec quatre lamelles cornées, dont les supérieures et les inférieures sont très grandes. Pattes antérieures grosses, terminées par des pinces. Abdomen très allongé, large et aplati, à bords latéraux peu prolongés. S'enfoncent dans le sable sur le bord de la mer. Forment le passage aux Pagurides.

Callianidea Edw. Les quatre dernières paires de pattes abdominales avec des touffes de branchies. La deuxième et la troisième paire se terminent aussi par de petites pinces. *C. typa.*, Nouvelle-Irlande. *Callianisea* Edw.

Callianassa Edw. Pattes-mâchoires de la troisième paire operculiformes. Pinces lamelleuses larges. Deuxième paire de pattes terminée aussi par de petites pinces. *C. subterranea* Mont., sur les côtes de la Méditerranée et de la mer du Nord. *C. laticauda* Otto, Adriatique. *C. uncinata* Edw., Chili. *Trypaea* Dana.

Thalassina Latr. Pattes-mâchoires de la troisième paire conformées comme des pattes proprement dites. Appendices latéraux de la nageoire caudale linéaires. Pinces de la paire de pattes antérieure avec des doigts courts. Deuxième paire de pattes avec une main préhensile lamelleuse. Les dernières paires grêles et ambulatoires. *Th. scorpionides* Latr., Chili. *Th. maxima* Hess., Nouvelle-Hollande.

Gebia Leach. Pattes-mâchoires de la troisième paire conformées comme des pattes proprement dites. Appendices latéraux de la nageoire caudale larges. Antennes externes sans écaille. La première paire de pattes seule munie de pinces. *G. littoralis* Risso, Méditerranée. *Axius* Leach. Une petite écaille; la deuxième paire portant aussi des pinces. *A. stirhynchus* Leach., côtes de France et d'Angleterre. *Laomedia* de Haan. La deuxième paire monodactyle, la cinquième atrophiée. *Calliaxis* Hell.

7. Fam. **Paguridae**[1]. Carapace allongée; dernier anneau thoracique libre. Abdomen,

[1] Milne Edwards, *Observations zoologiques sur les Pagures*. Ann. Sc. nat., 2e sér., VI. 1836.

dans la règle, mou et asymétrique, terminé par une nageoire caudale mobile, caché dans des coquilles vides de Mollusques. Pattes-mâchoires inférieures conformées comme des pattes ordinaires. Première paire de pattes très grande avec des pinces en général inégales. La dernière et souvent aussi l'avant-dernière paire de pattes courtes, avec une saillie dorsale, servent à fixer le corps dans la coquille. Fausses pattes parfois développées seulement sur un seul côté. Les mâchoires de la seconde paire avec quatre lamelles cornées, dont les supérieures et les inférieures sont très grandes. Formes larvaires encore symétriques et rangées jadis parmi les Thalassinides sous le nom de *Glaucothoe*.

1. Sous-Fam. **Pagurinae**. Antennes internes courtes avec un article basilaire très court. Le palpe des pattes-mâchoires inférieures terminé par un fouet multiarticulé. Vivent dans l'eau.

Pagurus Fabr. Abdomen mou, asymétrique avec une nageoire caudale asymétrique, caché dans des coquilles de Mollusques. Les fausses pattes manquent ordinairement sur les anneaux antérieurs de l'abdomen, sur les anneaux suivants elles sont principalement développées du côté gauche. Dans le sous-genre *Eupagurus* Brdt. (*Bernhardus*) les pattes-mâchoires inférieures sont assez écartées l'une de l'autre à la base, et ne sont jamais placées côte à côte comme dans tous les autres sous-genres. La première patte à gauche est la plus développée. *E. Bernhardus* L., mer du Nord. *E. Prideauxii* Leach, Méditerranée, etc. *Paguristes* Dana. A la base de l'abdomen, une ou deux paires (mâles) d'appendices. Quatrième paire de pattes dépourvue de pinces. *P. maculatus* Risso, Méditerranée. *Diogenes* Dana. Se distingue par un appendice spiniforme mobile entre les pédoncules oculaires. Première patte à gauche la plus développée. Quatrième paire de pattes portant des pinces. *P. striatus* Latr., mer Adriatique. *Clibanarius* Roux. Diffère des *Pagurus* par la présence d'un petit aiguillon frontal et par la conformation semblable des pattes antérieures. *Cl. misanthropus* Risso, Méditerranée.

2. Sous-Fam. **Birgidae**. Tige des antennes internes très longue. Article inférieur souvent plus long que les yeux. Palpes des pattes-mâchoires sans fouet terminal. Vivent pour la plupart à terre.

Coenobita Latr. Corps semblable à celui des Pagurus. Carapace allongée, dépourvue de rostre; abdomen mou, caché dans une coquille de Mollusque. *C. carnescens* Dana. *C. rugosa* Edw., Océan Pacifique. *Birgus* Leach. Céphalothorax large à région branchiale très développée et à fouet triangulaire. Abdomen à téguments solides. *B. latro* Herbst. Des poumons dans le plafond de la cavité branchiale. Se tiennent dans des trous à terre, la nuit grimpent sur les palmiers.

3. Fam. **Hippidae**[1]. Caparace allongée. Yeux libres sur le bord frontal. Pattes-mâchoires inférieures sans palpe; articles inférieurs larges, presque operculiformes et assez longs. Première paire de pattes à article terminal digité, parfois avec des pinces incomplètes. Les paires suivantes larges et courtes, à anneau terminal large courbé en dehors pour nager et creuser dans le sable. Dernière paire de pattes peu forte, insérée au-dessus des précédentes et dirigée en avant. Abdomen à téguments durs, aminci et recourbé à partir du milieu, avec une nageoire caudale et de fausses pattes. Les larves sont semblables aux larves Zoés des Crabes, mais le bord postérieur du large telson est droit et il n'y a pas d'aiguillons.

Albunea Fabr. Yeux se touchant sur la ligne médiane, larges, lamelleux avec une petite cornée. Antennes internes avec un fouet simple, long et multiarticulé; antennes externes courtes. Première paire de pattes avec une main préhensile didactyle. Article terminal des trois paires de pattes suivantes recouvert comme une faucille. Dernière paire de pattes filiforme. *A. speciosa* Dan., Iles Sandwich. *A. symnista* Fabr., Méditerranée. *Albunhippa* Edw. Antennes externes longues.

Hippa Fabr. Pédoncules oculaires très longs. Antennes internes avec deux courts fouets; antennes externes avec un fouet très long. Pattes courtes, larges et lamelleuses à

[1] J. S. Smith, *The early stages of Hippa talpoides with the note of the structure of the mandibles and maxillae in Hippa and Remipes*. Transact. Connect. Acad. 1877.

leur extrémité. *H. eremita* L., Brésil. *H. talpoides* Say, Valparaiso. *Remipes* Latr. Antennes externes courtes; première paire de pattes longues, à article terminal ovale. *R. testudinarius* Edw., Nouvelle-Hollande.

2. BRACHYURA[1]. BRACHYURES

Corps ramassé, le plus souvent avec une carapace large, triangulaire, arrondie ou quadrangulaire, dont la face sternale excavée est recouverte par l'abdomen replié en avant, court chez les mâles et large chez les femelles. Il n'y a jamais de nageoire caudale. Les femelles possèdent quatre paires de fausses pattes, les mâles de une à deux paires. Chez ces derniers elles deviennent des organes de copulation; chez les premières, elles servent à soutenir et à fixer les œufs. Il existe presque toujours des fossettes (orbites) pour les yeux et des antennes internes très courtes. La troisième paire de pattes-mâchoires composée d'articles larges et aplatis recouvre presque complètement le cadre buccal. Les orifices sexuels femelles sont placés, excepté chez plusieurs espèces de Notopodes, sur le large plastron sternal. Les orifices mâles peuvent être situés sur ce même organe (Catométopes). Branchies sur la deuxième et la troisième paire de pattes-mâchoires et sur les trois (quatre) paires de pattes antérieures. Cavité branchiale munie d'un canal d'entrée antérieur.

Les larves Zoea sont armées au moins d'un aiguillon dorsal et d'un aiguillon frontal, et au sortir de l'œuf ne présentent que deux paires de pattes bifides, car, outre les cinq paires de pattes ambulatoires, la troisième paire de pattes-mâchoires fait encore défaut. L'abdomen se termine généralement par un telson bifurqué. Les appendices de la nageoire caudale apparaissent plus tard que les fausses pattes. La phase de Zoea est suivie par la phase de Megalopa.

Beaucoup de Brachyures sont très bons nageurs et vivent exclusivement dans l'eau, d'autres courent avec rapidité, et sont aptes à des degrés divers à séjourner sur la terre. Ces dernières formes rampent et courent sur les poteaux et sur les murs placés sur le bord de la mer, ou même, comme les *Ranina*, s'élèvent jusque sur les toits des maisons. Quelques-uns habitent dans des trous, passent la plus grande partie de leur vie hors de l'eau, et n'y reviennent qu'à l'époque de la ponte. A ce moment, ces animaux se rendent par troupes dans la mer (*Gecarcinus*) et regagnent plus tard la terre avec leur progéniture déjà bien développée. Ces Crabes terrestres présentent dans leur appareil respiratoire des dispositions spéciales que nous avons déjà décrites. Beaucoup d'espèces habitent entre les plantes marines ou entre les branches des polypiers, quelques-unes (*Pinnotheres*) dans l'intérieur des valves de la coquille des *Pinna* et des *Mytilus*.

[1] Outre les ouvrages de Leach, Dana, Milne Edwards, consultez : Sp. Bate, *On the development of Decapod Crustacea*. Phil. Trans., vol. CXLVIII, 1858. — De Haan, in Siebold's *Fauna Japonica. Crustacea*. Lugduni Batav. 1850. — Lucas. *Anim. artic. de l'Algérie. Crustacés*. — Bell, *A monograph of the Leucosiadae*. Transact. Linn. Soc., vol. XXI. — Milne Edwards, *Notes sur quelques Crustacés nouveaux ou peu connus*. Arch. du Muséum, vol. VII, — Id., *Mémoire sur la famille des Ocypodiens*. Ann. Sc. nat., 2e sér., vol. XVIII et XX. — Lichtenstein, *Die Gattung Lemosia*. Mag. d. Gesellsch. naturf. Freunde, vol. VII.

1. Tribu. *NOTOPODA*. — La dernière ou les deux dernières paires de pattes plus ou moins insérées sur la face dorsale. De nombreuses branchies disposées par rangées dans chaque cavité branchiale. Ouverture génitale femelle en général sur l'article de la hanche de la troisième paire de pattes.

1. Fam. **Porcellanidae**. Céphalothorax ovale arrondi, plus rarement allongé. Pédoncules oculaires courts, placés dans de petites orbites ouvertes en dessous. Pattes-mâchoires inférieures recouvrant la région buccale avec leurs articles élargis, prolongées en avant jusque vers le front. Plastron sternal large. Dernière paire de pattes grêle insérée sur le dos, avec de petites pinces. Abdomen replié avec une large nageoire caudale. La forme rhomboïdale du telson est aussi un caractère.

Porcellana Lam. Antennes internes petites, cachées au-dessous du front triangulaire. Première paire de pattes plus ou moins aplatie avec de grosses pinces. Les trois paires de pattes suivantes plus courtes, terminées par des griffes. Les larves (*Lonchophorus*) sont reconnaissables par la longueur extraordinaire de l'aiguillon frontal et des deux aiguillons dorsaux postérieurs. *P. platycheles* Penn., Méditerranée. *P. longicornis* Penn., Méditerranée.

2. Fam. **Lithodidae**[1]. Corps ayant la forme typique des Brachyures, acuminé en avant avec un rostre frontal, sur les côtés duquel sont placés les yeux assez courts dans des cavités orbitaires profondes. Pattes-mâchoires inférieures allongées. Cinquième paire de pattes rudimentaire, recourbée en avant. Abdomen large et replié sur le thorax; pas de fausses pattes ; une nageoire caudale large.

Lithodes Latr. Céphalothorax recouvert, presque comme chez les Maïa, d'épines et de verrues. *L. Maja* L., Mers polaires. *L. antarctica* Hombr. Jacq. Les genres *Lomis* Edw. *Echinocerus* White, sont très voisins.

3. Fam. **Dromiadae**. La dernière ou les deux dernières paires de pattes raccourcies et tout à fait insérées sur le dos. Céphalothorax arrondi, subtriangulaire ou quadrangulaire.

Dromia Fabr. Les deux dernières paires de pattes petites et grêles, insérées sur le dos. Fossettes pour les antennes internes. *Dr. vulgaris* Edw., Méditerranée. *Dynomene* Latr. La quatrième paire de pattes est semblable à la troisième. *Homola* Leach. Carapace plus ou moins quadrilatérale. Pas de fossettes pour les antennes internes. Troisième, quatrième, cinquième paire de pattes fortement allongées, cinquième paire plus courte que les autres, insérée sur le dos et terminée par une main préhensile. *H. spinifrons* Lam. *H. Cuvieri* Risso, Méditerranée. *Latreillia* Roux. Carapace triangulaire allongée ; yeux portés sur de longs pédoncules et pattes postérieures également longues. *L. elegans* Roux., Alger. *Corystoides* Luc. *Bellia* Edw.

4. Fam. **Dorippidae**. Établissent le passage aux Oxystomata par les dispositions qu'elles présentent pour introduire l'eau dans la chambre branchiale. La position de l'ouverture sexuelle femelle sur les branchies thoraciques est aussi la même dans les deux groupes.

Dorippe Fabr. Quatrième et cinquième paire courtes et insérées sur le dos. Pinces courtes: les deux paires de pattes du milieu très longues. *D. lanata*. L., Méditerranée. *Cysmopolia* Roux. *Ethusa* Roux. *E. Mascarone* Roux, Méditerranée et Adriatique.

2. Tribu. *OXYSTOMATA*. — Carapace plus ou moins circulaire, parfois recourbée seulement en avant. Cadre buccal triangulaire, acuminé en avant et souvent prolongé jusque dans la région frontale. Six à neuf branchies de chaque côté. Le canal qui donne entrée à l'eau dans la chambre branchiale

[1] Milne Edwards et Lucas, *Sur la Lithode à courtes pattes*. Arch. du Muséum. t. II. 1841. — J. Fr. Brandt. *Die Gattung Lithodes* Latr. etc. Bullet. de l'Acad. St-Pétersbourg. t. VII. 1849.

situé en général en avant de la bouche, à côté de l'orifice de sortie. Ouverture sexuelle mâle sur l'article de la hanche de la cinquième paire de pattes.

1. Fam. **Raninidae.** Céphalothorax rétréci en arrière. Abdomen visible en dessus. Les antennes internes ne peuvent pas se replier dans des fossettes particulières sous le bord frontal. Antennes externes larges et courtes. Première paire de pattes armée de pinces.

Ranina Lam. Carapace presque triangulaire, un peu rétrécie en arrière. Tige des antennes externes avec des appendices latéraux en forme d'oreille. Articles du tarse des pattes larges. *R. dentata* Latr., Océan Indien. *Raninoides* Edw. Les pattes de la deuxième et de la troisième paire sont très écartées les unes des autres. *R. levis* Latr. *Ranilia* Edw.

2. Fam. **Leucosiadae.** Canal conduisant dans la cavité branchiale située très en avant à l'angle de la bouche. Carapace d'ordinaire circulaire, fortement saillante au niveau du front. Cavités orbitaires petites. Antennes externes pouvant se rabattre obliquement au-dessous du bord frontal. Antennes externes très atrophiées. Articles terminaux des pattes-mâchoires inférieures recouverts par ceux qui les précèdent.

Leucosia Fabr. Céphalothorax renflé en boule, saillant. Régions à peine marquées. Région stomacale très petite. Région branchiale très étendue. Palpes des pattes-mâchoires inférieures à peine plus étroits à leur extrémité qu'à la base. Pattes terminées par des pinces courtes et épaisses. *L. craniolaris* L., Indes. *Philyra* Leach. Cadre buccal presque carré. *Ilia* Leach. Céphalothorax sphérique, à bord frontal profondément échancré. Pattes portant des pinces très longues et grêles avec un doigt très long. *I. nucleus* Herbst. *I. rugulosa* Risso, Méditerranée. *Ebalia* Leach. Céphalothorax rhombique ou hexagonal à front sensiblement saillant. Les pattes portant des pinces de longueur médiocre. *E. Cranchii* Leach. *E. Edwarsii* Costa, Méditerranée. *Ixa* Leach. Céphalothorax présentant de chaque côté un prolongement cylindrique. Surface divisée par deux profonds sillons transversaux bifurqués en avant. Cadre buccal presque carré. *I. cylindrica* Herbst (*caniculata Leach*), Ile de France.

3. Fam. **Calappidae.** Céphalothorax large fortement bombé en dessus, à bords latéraux minces et dentelés. Antennes externes courtes. Orifice d'entrée dans la chambre branchiale en avant de la première paire de pattes. Cadre buccal, en forme de canal, prolongé jusqu'au front. Pattes antérieures avec un carpe très large recouvrant presque la surface inférieure du corps.

Calappa Fabr. Céphalothorax en forme de demi-cercle, large, tronqué en arrière, à parties latérales élargies aliformes. Pattes portant des pinces grandes, comprimées. *C. granulata* L., Méditerranée. *C. tuberculata* Fabr., Pacifique. *Mursia* Edw. à bord de la carapace presque circulaire. *Platymera* Edw. *Orithyia* Fabr. Les quatre paires de pattes postérieures sont des pattes natatoires. *Matuta* Fabr. Céphalothorax arrondi, de chaque côté avec un long appendice en forme d'épine, transversal. Les articles terminaux des pattes-mâchoires inférieures sont cachés sous le troisième article à l'extrémité du cadre buccal. Les quatre paires de pattes postérieures sont des pattes natatoires avec un article terminal lamelleux. *M. victor* Fabr., Océan Indien. *Hepatus* Latr. et *Thealia* Luc. Les pattes sont terminées par un tarse styliforme. *H. angustatus* Fabr., Antilles, Brésil.

3. Tribu. *OXYRHYNCHA* (*Majacea*). Céphalothorax triangulaire, acuminé en avant, avec un rostre plus ou moins long, parfois fourchu. Régions nettement indiquées. Régions hépatiques petites. Cadre buccal quadrangulaire élargi en avant. Les trois articles basilaires de la troisième paire de pattes-mâchoires en général très larges, ne dépassant pas le cadre buccal. De chaque côté, neuf branchies. Ouvertures sexuelles mâles sur l'article de la hanche de la

cinquième paire de pattes. Orifice d'entrée dans la chambre branchiale en avant de la première paire de pattes, orifice de sortie en avant de l'angle de la bouche. Coalescence du système nerveux plus prononcée que dans les autres groupes.

1. Fam. **Majidae**. Corps allongé, rétréci en avant et présentant un rostre. Article basilaire des antennes inséré au-dessous de l'œil. Paires de pattes à peu près de la même longueur; première paire parfois plus courte.

1. Sous-Fam. **Majinae**. Yeux pouvant se retirer dans des fossettes orbitaires.

Inachus Fabr. Carapace triangulaire épineuse et munie d'un rostre court. Première paire de pattes beaucoup plus courte que la seconde paire qui est très longue. *I. scorpio* Fabr., Méditerranée, *I. leptochirus* Leach, Angleterre. *Maja* Lam. Carapace ovale arrondie, à rostre très saillant et profondément divisé. Le premier article des antennes externes avec deux longues épines, et inséré immédiatement sur le bord de l'orbite. Tarse sans denticule. *M. squinado* Rondel. *M. verrucosa* Edw., Méditerranée. *Pisa* Leach. Carapace allongée piriforme, parsemée de tubercules avec deux épines préorbitaires et un long rostre. Article basilaire des antennes externes grêle, éloigné de l'orbite, inséré près du rostre. *P. Gibsi* Leach. *P. armata* Latr., Méditerranée et Adriatique. *Lissa* Leach. *Pisoides* Edw., Brésil. *Herbstia* Edw. *Hyas* Leach. Carapace ovale, un peu déprimée, sans épines préorbitaires, avec un rostre pointu. *H. aranea* L., côtes de France et d'Angleterre. *Libinia* Leach. Carapace large, piriforme, avec un rostre petit, étroit et échancré au milieu, et de chaque côté une petite dent préorbitaire. Pattes de longueur médiocre. *L. spinosa* Edw., Brésil. *Mithrax* Leach. Rostre court, bifide; pinces écartées à leur base, élargies au bout, profondément creusées en cuiller et terminées par un bord tranchant semi-circulaire. Article basilaire des antennes internes armé de deux longues épines. *M. dichotomus* Desm., Baléares.

2. Sous-Fam. **Eurypodinae**. Yeux reployés, mais sans cavités orbitaires proprement dites.

Tyche Bell. Yeux cachés sous la carapace. Carapace déprimée, large en avant avec un long rostre fourchu. *Eurypodius* Guér. Yeux reployés sur le côté, mais non cachés, longs et saillants. Carapace triangulaire avec un long rostre bifide. Pattes longues. *E. septentrionalis* Dana.

3. Sous-Fam. **Leptopodinae**. Yeux non reployés.

Stenorhynchus Lam. Carapace triangulaire avec un court rostre bifide. Yeux fortement saillants. Première paire de pattes assez épaisse. *St. longirostris* Fabr. *St. phalangium* Penn., Adriatique et Méditerranée. *Leptopodia* Leach. Toutes les paires de pattes sont très grêles; le rostre est simple. *Achaeus* Leach. Les quatre pattes postérieures avec un article recourbé comme une faucille servant de griffe. *A. Cranchii* Leach, Méditerranée.

2. Fam. **Parthenopidae**. Carapace courte, triangulaire ou très large et bombée. Article basilaire des antennes externes inséré dans la fente interne de la cavité orbitaire et libre. Première paire de pattes très allongée.

Lambrus Leach. Carapace triangulaire, fortement rétrécie en avant, à régions nettement délimitées. Surface parsemée de verrues ou d'épines. Antennes internes placées obliquement au-dessous du front. Article basilaire des antennes externes très court. Première paire de pattes deux ou trois fois aussi longues que la carapace; les paires de pattes suivantes courtes et grêles. *L. Massena* Roux, Adriatique, Sicile. *L. mediterraneus* Roux. *Cryptopodia* Edw. (*C. fornicata* Fabr.). *Eurynome* Leach. Carapace irrégulièrement rhombique. Article basilaire des antennes externes de longueur médiocre remplissant la fente de l'orbite. Antennes internes placées sous le front. *E. aspera* Leach. Adriatique. *Parthenope* Fabr. *P. horrida* L., Océan Indien.

4. Tribu. *CYCLOMETOPA* (*Arcuata, Cancroidea*). Carapace large, rétrécie en arrière. Front et bords latéraux recourbés. Pas de rostre. Cadre buccal presque quadrangulaire, fermé par les pattes-mâchoires très longues comme par des opercules. L'article basilaire des pattes postérieures est toujours percé chez le mâle pour livrer passage aux verges. Coalescence des ganglions de la chaîne ventrale moins prononcée que chez les Oxyrhyncha. De chaque côté, neuf branchies.

1. Fam. **Cancridae**. Deuxième paire de pattes semblable à la précédente, à article terminal grêle et acuminé. Pièce palatine dépourvue de rebord saillant.

1. Sous-Fam. **Cancrinae**. Antennes internes situées dans des fossettes au-dessous du front très étroit.

Cancer L. Le deuxième article mobile des antennes externes est inséré en dedans de l'orbite. Front tridenté. Carapace très large, médiocrement bombée. *C. pagurus* L., Mer du Nord et Méditerranée. *G. plebejus* Pöppig., Valparaiso, etc. *Perimela* Leach. Articles mobiles des antennes externes insérés dans la fente orbitaire. *P. denticulata* Mont., Adriatique.

2. Sous-Fam. **Xanthinae**. Antennes internes situées transversalement au-dessous du bord frontal très large. Article basilaire des antennes externes solidement implanté et remplissant la fente interne de la cavité orbitaire.

Carpilius Leach. Région postérieure de la carapace convexe. Bord antérieur aussi long que le postérieur. *C. maculatus* L., Philippines. *C. convexus* Forsk., îles Sandwich. *C. corallinus* Fabr., Antilles. *Actaea* De Haan. Région postérieure de la carapace non convexe. Bord postérieur court et évidé. *A. rufopunctata* Edw., îles Canaries. *Xantho* Leach. Carapace très large et aplatie. Bord antérieur aussi long que le postérieur, non évidé. Front bilobé. *X. floridus* Mont. *X. rivulosus* Risso, Méditerranée et Adriatique.

Dana a établi le groupe des **Chlorodines** pour les genres dont les pinces sont creusées en cuiller. *Actaeodes* Dana. Semblable aux *Actaea*. *Chlorodius* Leach. Habitus des *Xantho*.

2. Fam. **Eriphidae**. Dernière paire de pattes semblable aux précédentes, avec l'article terminal grêle et acuminé. Pièce palatine avec un rebord saillant, qui limite le canal de sortie de l'appareil respiratoire.

Pilumnus Leach. Carapace très bombée, à front très saillant. Article basilaire des antennes externes mobile et ne remplissant pas complètement la fente de la cavité orbitaire. *P. hirtellus* L. *P. villosus* Risso, Adriatique et Méditerranée. *Eriphia* Latr. Carapace quadrangulaire. Article basilaire des antennes externes ne contribuant pas à imiter la cavité orbitaire; cette dernière est dépourvue de fente interne. *E. spinifrons* Herbst., Méditerranée.

3. Fam. **Portunidae**. Dernière paire de pattes à article terminal élargi, foliacé, servant à la natation.

1. Sous-Fam. **Portuninae**. Pattes-mâchoires lobées en dedans. Pièce palatine avec un rebord latéral.

Lupa Leach. Carapace très large. La suture sternale moyenne s'étend sur trois anneaux. Front denté, peu saillant au-dessus des yeux. Partie antérieure des bords latéraux très longue, munie de neuf dents. Article basilaire des antennes externes soudé au front, deuxième article paraissant naître dans le voisinage de l'orbite. *L. hastata* Latr., Méditerranée. *L. spinimana* Leach, Brésil.

Thalamita Latr. Partie antérieure des bords latéraux armée de quatre à cinq dents. Deuxième article des antennes externes naissant loin de l'orbite. Le reste comme dans les *Lupa*. *Th. admete* Herbst, depuis l'océan Indien jusqu'à la Méditerranée.

Th. crenata, Pacifique. *Portunus* Fabr. Carapace médiocrement large. Partie antérieure du bord latéral avec cinq dents. La suture sternale ne s'étend que sur deux anneaux. *P. puber* L. *P. depurator* L., etc. Mers d'Europe.

2. Sous-Fam. **Platyonichinae**. Pattes-mâchoires non lobées en dedans. Pièce palatine dépourvue de rebord latéral.

Carcinus Leach. Tarse de la cinquième paire de pattes lancéolé, à peine élargi. Carapace plus large que longue. Front saillant, trilobé. Partie antérieure des bords latéraux avec cinq dents, plus courte que la partie postérieure. Pattes-mâchoires externes ne dépassant pas le bord antérieur de la bouche. *C. maenas* L., Mer du Nord et Méditerranée. *Portumnus* Leach. Tarse de la cinquième paire de pattes beaucoup plus large. *Platyonichus* Latr., céphalothorax à peu près aussi large que long. Pattes-mâchoires externes dépassant le bord antérieur de la bouche. Tarse de la cinquième paire de pattes elliptique et assez large. *P. latipes* Edw. *P. nasutus* Latr., Méditerranée. *Polybius* Leach. Les quatre paires de pattes postérieures sont terminées par un tarse large et lancéolé.

4. Fam. **Corystidae**. Carapace assez large, parfois circulaire, allongée et se rapprochant de celle des Hippides. Antennes externes très allongées.

Trichocera De Haan. Carapace large, allongée, recourbée en avant. Front sans rostre. Antennes internes placées transversalement. *T. Oregonensis* Dana, côtes occidentales d'Amérique. *Thia* Leach. Carapace presque cordiforme, avec un front large, proéminent; rétrécie en arrière. Antennes internes placées transversalement. *T. polita* Leach, Méditerranée. *Corystes* Latreille. Carapace étroite et longue, avec un fort rostre. *C. dentatus* Fabr., mer du Nord et Méditerranée. *Pseudocorystes* Edw.

5. Fam. **Telphusidae**. Crabes d'eau douce. Carapace transversale ovale, légèrement arrondie. Antennes externes courtes. Forment le passage aux Catometopa, parmi lesquels Milne Edwards les avait placés.

Telphusa Latr. Carapace beaucoup plus large que longue, convexe en dessus, avec un front saillant recourbé vers le bas. Antennes internes placées transversalement. Bord antérieur de la région buccale fortement échancré au dehors pour l'ouverture des canaux de sortie des chambres branchiales. *T. fluviatilis*, sud de l'Europe.

5. Tribu. *CATOMETOPA* (*Grapsoidea*). — Carapace en général quadrangulaire, parfois ovale transversalement, à bords latéraux droits ou légèrement courbes, à front large. Région branchiale très développée, région hépatique très petite. Tige des antennes externes courte, insérée dans l'angle de la cavité orbitaire. Cadre buccal quadrangulaire. Le canal de sortie de la chambre branchiale s'ouvre sur le côté de la pièce palatine, qui porte souvent une crête longitudinale. Le quatrième article des pattes-mâchoires externes est en général implanté dans l'angle interne du troisième. Dans la règle, moins de neuf branchies. Les ouvertures sexuelles mâles sont placées sur le sternum et communiquent par des sillons avec les organes d'accouplement.

1. Fam. **Pinnotheridae**. Carapace renflée, parfois molle, à parties latérales arrondies et yeux courts. Antennes internes placées d'ordinaire transversalement. Vivent entre les lobes du manteau dans les coquilles des Lamellibranches.

Pinnotheres Latr. Carapace presque circulaire, bombée et lisse. Cadre buccal en forme de croissant. Front assez large pour recouvrir les antennes internes placées transversalement. Fossettes antennales sans paroi de séparation complète. Pièce palatine avec une proéminence latérale. Deuxième article des pattes-mâchoires externes presque rudimentaire, le troisième très large, recouvrant presque seul la bouche. *P. veterum* Bosc.

P. pisum L., Méditerranée. *Hymenosoma* Leach. Deuxième article des pattes-mâchoires externes plus grand que la moitié du troisième. Front très étroit, ne recouvrant pas les antennes internes. Yeux très rapprochés. *H. orbiculare* Leach. Cap. *Hymenicus* Dana.

Myctiris Latr. Carapace très mince et renflée, amincie en avant, sans cavités orbitaires. Antennes internes très petites, couchées en long. Deuxième article des pattes-mâchoires externes plus grand que le troisième. *M. longicarpis* Latr., Asie septentrionale.

2. Fam. **Gonoplacidae**. Carapace quadrangulaire avec un grand front. Antennes internes placées transversalement. Quatrième article des pattes-mâchoires externes inséré sur l'angle interne du troisième.

Gonoplax Leach. Le bord antérieur de la carapace est long et présente des angles latéraux bien marqués. Yeux longuement pédonculés. Pattes antérieures du mâle très longues. *G. angulata* Fabr. *G. rhomboides* Fabr., Méditerranée.

3. Fam. **Ocypodidae**[1]. Carapace rhomboïdale ou quadrangulaire, très large en avant avec deux angles très nets, en arrière aplatie. Pédoncules oculaires très longs. Rostre recourbé jusqu'à l'épistome. Quatrième article des pattes-mâchoires externes implanté sur l'angle externe du troisième. Antennes externes rudimentaires.

Gelasimus Latr. Cornée petite à l'extrémité du pédoncule oculaire. Antennes internes couchées en long. *G. vocans* Deg., Rio Janeiro. *G. forceps* Latr., nord de l'Asie. *Ocypod*, Latr. Cornée s'étendant jusqu'à la base du pédoncule oculaire, le reste comme dans le genre Gelasimus. *O. cursor* Belon, Méditerranée, mer Rouge et Iles Canaries. *O. cordimana* Latr.

4. Fam. **Grapsidae**. Carapace aplatie et moins régulièrement quadrilatérale, le plus souvent à bords latéraux légèrement courbes. Pattes-mâchoires externes laissant un espace libre, non recouvert sur la ligne médiane. Antennes internes couchées obliquement. Pédoncules oculaires médiocrement longs. Front presque toujours recourbé et large. En général sept branchies de chaque côté. Vivent d'ordinaire sur le rivage ou sur les rochers.

Grapsus Lam. Surface de la carapace assez large, munie de stries transversales; griffes recouvertes d'épines. Pattes portant des pinces sensiblement égales. Deuxième article des pattes-mâchoires externes oblong ou aussi large que long. *G. cruentatus* Fabr., Antilles. *G. strigosus* Herbst. Chili. *G.* (*Pachygrapsus*) *marmoratus* Fabr. (*varius* Latr.). Méditerranée. *Nautilograpsus* Edw. *Pseudograpsus* Edw. *Sesarma* Say. Diffère principalement des *Grapsus* par le troisième article ovale des pattes-mâchoires externes, qui porte une crête oblique. *S. tetragona* Fabr., Océan Indien. *Plagusia* Latr. Antennes internes libres dans des enfoncements du front; semblables aux *Grapsus*. *Pl. clavimana* Desm., Nouvelle-Hollande. *Pl. depressa* Herbst, Océan Indien.

5. Fam. **Gecarcinidae**. Crabes terrestres. Carapace fortement bombée, large en avant, à bords arrondis, à peine dentés. Yeux courts. Antennes externes placées transversalement, recouvertes par le front. Pattes-mâchoires externes très larges, mais saillantes. Habitent sur la terre dans les régions chaudes des deux hémisphères. *Gecarcinus* Latr. Quatrième article et portion terminale des pattes-mâchoires externes cachés sous le troisième article. *G. ruricola* L., Antilles. *G. lagostoma* Edw., sud de l'Asie. *Cardiosoma* Latr. Quatrième article des pattes-mâchoires non recouvert, fixé tout à fait à l'extrémité du troisième. *C. carnifex* Herbst. Pondichéry. *Gecarcinicus* Edw. *Gecarcoidea* Edw.

[1] S. J. Smith, *Notes on American Crustacea I. Ocypodoidea*. Transact. of the Connecticut Academy, vol. II.

III

GIGANTOSTRACA. GIGANTOSTRACÉS

Nous rangerons dans ce groupe distinct des vrais Crustacés (Entomostracés et Malacostracés) l'ordre des Mérostomes qui ne renferme que des formes fossiles, et l'ordre des Xiphosures ou Pécilopodes représenté encore aujourd'hui par le genre Limulus. Il est caractérisé en première ligne par la présence d'une seule paire de membres située en avant de la bouche et innervée par le cerveau, et de quatre ou cinq autres paires situées autour de la bouche, et dont l'article basilaire est transformé en mâchoire puissante. Derrière la dernière paire se trouve une sorte d'éminence labiale simple ou bifide, que recouvrent les mâchoires. La partie du corps, sur laquelle sont situées les paires d'appendices, doit être considérée comme un céphalothorax, qui ne présente jamais trace de segmentation, mais qui est souvent très élargi et porte sur sa face supérieure, outre deux grands yeux latéraux, deux petits yeux frontaux médians. Au céphalothorax fait suite une seconde région généralement allongée et composée d'un grand nombre d'anneaux, qui se rétrécit vers l'extrémité postérieure du corps et se termine par un telson plat ou allongé en aiguillon.

1. ORDRE

MEROSTOMATA[1]. MÉROSTOMES

Gigantostracés à céphalothorax court, munis de cinq paires de membres, à abdomen allongé, composé généralement de douze anneaux, dépourvu de membres et terminé par un telson plat ou allongé en aiguillon.

Le corps puissant des *Euryptérides* (fig. 634) (réuni par Woodward aux Pécilopodes), la principale famille des Mérostomes, se compose d'un bouclier céphalothoracique, avec des ocelles médians et de grands yeux marginaux saillants, et de nombreux articles (généralement douze) aplatis, dont la longueur augmente à mesure qu'ils se rapprochent de l'extrémité postérieure et auxquels fait suite un bouclier caudal court et terminé par un aiguillon. A la face inférieure du bouclier céphalothoracique sont situées autour de la bouche cinq longues paires de pattes, dont la dernière paire, de beaucoup la plus grande, est terminée par une large rame. Quelques-uns des membres antérieurs peuvent aussi être armés d'une pince. Un fait remarquable est la ressemblance par la forme générale du corps des vrais Euryptérides avec les Scorpionides.

[1] J. Nieszkowski, *Der Eurypterus remipes aus den Obersilurischen Schichten der Insel Oesel*. Archiv. für die Naturk. Liv., Esth und Kurlandes, 1849.—Woodward, *Monography of the Brit. fossil Crustacea belonging to the order of Merostomata*, P. I and II. Palaeont. Soc. of London, 1865-1869. — Id., *On some points in the structure of the Xiphosura having reference to their relationship with the Eurypteridae*. Quarterl. Journ. Geol. Soc. of London. 1867 et 1871.

tandis que le genre *Hemiaspis* établit le passage aux Pécilopodes. Les formes les plus importantes sont : *Eurypterus pygmaeus* Salt., dans le Dévonien;

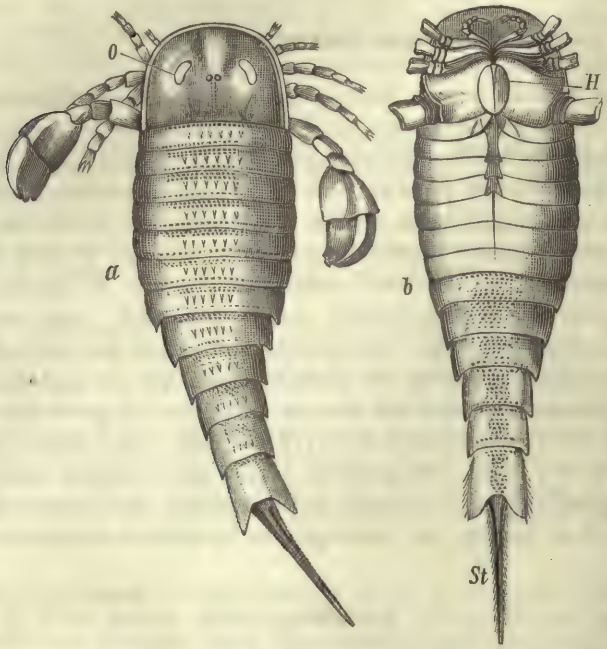


Fig. 634. — *Eurypterus remipes* (d'après Nieszkowski). — *a*. Face dorsale; O, les yeux. — *b*. Face ventrale. *H*, hypostome; *St*, aiguillon caudal.

Stylonurus Logani Woodw.; *Pterygotus anglicus* Ag., long de quatre pieds; *Hemiaspis limuloides* Woodw.; toutes dans le Silurien supérieur.

2. ORDRE

XIPHOSURA[1], POECILOPODA. XIPHOSURES

Gigantostracés à céphalothorax très développé, en forme de bouclier articulé, avec un abdomen muni de cinq paires de pattes lamelleuses et terminé par un long aiguillon caudal mobile.

Le corps de ces gros Crustacés, recouvert par une solide cuirasse de chitine,

[1] Outre les anciens ouvrages de O. Fr. Müller, Latreille, Leach, Strauss-Dürkheim, consultez : Van der Hoeven, *Recherches sur l'histoire naturelle et l'anatomie des Limules*. Leyden, 1838. — C. Gegenbaur, *Anatomische Untersuchungen eines Limulus mit besonderer Berücksichtigung der Gewebe*. Abhandl. der naturh. Gesellsch. zu Halle. IV. 1858. — Packard, *Zur Embryologie und Morphologie von Limulus polyphemus*. Jen. nat. Zeitschr. 1871. — A. Milne Edwards, *Recherches sur l'anatomie des Limules*. Ann. sc. nat., vol. XVII. 1872. — A. Dorhn, *Zur Embryologie und Morphologie von Limulus polyphemus*. Jen. nat. Zeitschr. 1871. — Packard, *The anatomy, histology and embryology of Limulus polyphemus*. Anniversary memoirs of the Boston Soc. nat. hist. 1880.

se divise en deux régions, un céphalothorax bombé et un abdomen aplati, presque hexagonal, terminé par un stylet caudal mobile qui a la forme d'une épée (fig. 635). La première, située en avant, est de beaucoup la plus grande; elle présente sur sa face dorsale deux gros yeux composés, et plus en avant deux petits ocelles rapprochés sur la ligne médiane. Sur sa face inférieure sont situées six paires de membres, dont la première, toujours grêle, doit être considérée, à cause de sa situation en avant de la bouche, comme une paire d'antennes, bien qu'elle soit terminée comme les autres par une pince. Chez le mâle, les pattes de la deuxième paire (*Limulus polyphemus*), quelquefois aussi celles de la troisième (*L. moluccanus*, *virescens*) portent au lieu de pinces des griffes. Ces derniers appendices sont placés à gauche et à droite de la bouche et peuvent aussi être considérés comme des pièces buccales, à cause de la transformation de leur article basilaire en mâchoire. Enfin le céphalothorax présente encore à son extrémité une paire de lamelles réunies sur la ligne médiane, qui forment une sorte d'opercule protecteur pour les appendices branchiaux de l'abdomen (fig. 636). Il est intéressant de remarquer aussi que la forme de cet opercule présente des différences constantes chez les espèces de Limules asiatiques et américaines; sa portion médiane est indivise chez les premières, chez les secondes elle est composée de deux articles.

Fig. 635. — *Limulus moluccanus*, vu par la face dorsale (d'après Huxley). — *O*, Les yeux; *St*, aiguillon caudal.

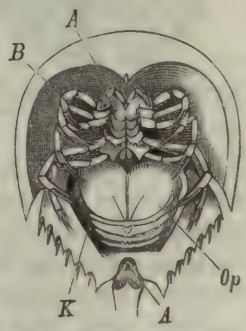


Fig. 636. — *Limulus rotundicauda*, vu par la face ventrale (d'après Milne Edwards). — *A*, Antennes; *B*, pattes avec leurs mâchoires coxales; *K*, branchies; *Op*, opercule

L'abdomen a la forme d'un bouclier; il est articulé avec le bouclier céphalique et peut se mouvoir de haut en bas. Il est armé de chaque côté d'aiguillons mobiles acérés et porte sur sa face ventrale cinq paires de pattes lamelleuses, qui sont complètement recouvertes par la paire de plaques de l'extrémité du céphalothorax. Celles-ci servent en même temps à la natation et à la respiration, car elles portent des lamelles branchiales.

L'organisation interne offre un développement plus élevé correspondant à l'accroissement considérable de leur taille. Le système nerveux se compose d'un large collier œsophagien, dont la partie antérieure, ou cerveau, émet les nerfs optiques et les parties latérales les six paires de nerfs des antennes et des pattes, d'une masse ganglionnaire sous-œsophagienne avec trois commissures transversales, et d'un double cordon ganglionnaire, qui envoie des rameaux nerveux dans les pattes abdominales et se termine dans l'abdomen par un double ganglion. Le canal digestif est formé par l'œsophage, l'estomac et un intestin

droit, dans lequel vient déboucher le foie. L'anus est situé en avant de la base du stylet caudal. Le cœur est allongé, tubuleux; il présente huit paires d'ouvertures fermées par des valvules. Les artères se déversent bientôt dans des espaces lacunaires. Deux trajets sanguins conduisent le sang des branchies dans le sinus péricardique. Cinq paires d'appendices des pattes abdominales, composées d'un grand nombre de lamelles serrées les unes contre les autres comme les pages d'un livre, jouent le rôle de branchies. Les ovaires ramifiés aboutissent à deux oviductes, qui s'ouvrent séparément sur la première paire de pattes, en dessous. Les orifices des conduits déférents s'ouvrent au même point chez le mâle. Les pattes thoraciques antérieures du mâle sont terminées par de simples griffes. Quant au développement de ces animaux, on sait que les embryons quittent l'œuf sans posséder encore le stylet caudal et souvent dépourvus aussi des trois paires de pattes branchiales postérieures. On a appelé cette phase évolutive, la phase de Trilobite, à cause de la ressemblance que les larves présentent à cette époque avec les Trilobites (fig. 637). Le bouclier céphalothoracique présente une pièce médiane saillante qui ressemble à la glabelle, il en est de même des huit articles abdominaux, dont le dernier encadre le rudiment du stylet caudal. Dans la phase suivante, le bouclier caudal se solidifie et le stylet caudal prend tout son développement.

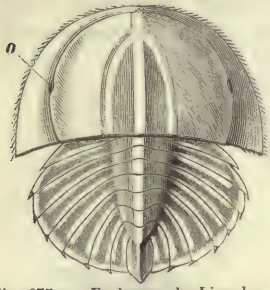


Fig. 637. — Embryon de *Limulus* à la phase de Trilobite (d'après A. Dohrn).

Les animaux adultes atteignent une longueur de plusieurs pieds et vivent exclusivement dans les mers chaudes de l'archipel Indien et sur les côtes occidentales de l'Amérique du Nord. Ils se tiennent à une profondeur de deux à six brasses dans les fonds sablonneux, où ils s'enfoncent en recourbant et allongeant alternativement leur bouclier céphalique et leur bouclier caudal ainsi que leur stylet. Leur nourriture est principalement formée de Néréides. On les rencontre à l'état fossile surtout dans les schistes lithographiques de Solenhofen, et aussi dans les couches anciennes jusqu'aux terrains de transition.

Fam. **Xiphosura**. Une seule famille et un seul genre. *Limulus* Mull. *L. moluccanus* Clus. On le pêche en abondance dans les mois de juillet et d'août dans le voisinage du port de Batavia. Les œufs et la chair sont comestibles. *S. longispinus* v. der Hœv., Japon. L. *polyphemus* L., sur les côtes occidentales de l'Amérique du Nord.

Les principales formes fossiles sont les suivantes : *Limulus Walchii* Desm., voisin du *L. polyphemus*, *L. giganteus* Munst. Tous les deux dans l'oolithe de Solenhofen. *Belinurus trilobitoides* Buckl., dans le terrain carbonifère.

A la suite des Mérostomes et des Xiphosures nous étudierons brièvement les **TRILOBITES**[1], dont la place ne peut pas encore être déterminée d'une façon

[1] Outre les mémoires anciens de Lhwyd, Hermann, Walch, etc., voyez : Audouin, *Recherches sur les rapports naturels des Trilobites*. Mém. Muséum, vol. VII, 1821. — Milne Edwards, *Sur les affinités des Trilobites*. Journal l'Institut, 1837. — Brongniart, *Histoire naturelle des Crustacés fossiles*. 1822. — Castelnau, *Sur les pattes des Trilobites*. Journal l'Institut, 1842. — H. Burmeister, *Die Organisation der Trilobiten*. Berlin, 1843. — Beyrich, *Untersuchungen über Trilobiten*. Berlin, 1845-1846. — J. Barrande, *Système silurien du centre de la Bohême*. Prague, 1852. — S. W. Salter, *A monography of British Trilobites*. London, 1864-1866.

certaine. Les Trilobites ne se trouvent qu'à l'état fossile dans les formations géologiques les plus anciennes. Quoiqu'ils se soient très bien conservés et qu'ils soient représentés par des formes très nombreuses, cependant les conditions dans lesquelles il se sont fossilisés sont telles, que la partie inférieure de leur corps et l'organisation de leurs membres nous restent complètement inconnues et que par conséquent les caractères qui seuls pourraient nous renseigner sur leur parenté font défaut. Et, bien qu'on puisse logiquement supposer que les membres étaient formés de parties molles, cependant on n'est pas suffisamment autorisé à conclure, avec Burmeister, que ces membres présentaient la structure de ceux des Phyllodes[1].

Le corps fréquemment enroulable est recouvert d'une épaisse carapace et divisé par deux lignes longitudinales parallèles en une région médiane saillante (*rhachis*) et deux régions latérales (*plèvres*) (fig. 658). Il n'atteint que rarement une taille considérable. On y remarque une portion antérieure recourbée et en demi-cercle, la tête ou le céphalothorax, et une série d'anneaux bien marqués, qui appartiennent en partie au thorax, en partie à l'abdomen, série terminée par une pièce caudale, le *pygidium*. Sur le bord du pygidium, la face supérieure de la carapace se recourbe sur la face ventrale, de telle sorte qu'elle ne laisse libre que la portion

[1] Nous croyons devoir donner ici, d'après M. Barrande et M. Pictet, un résumé des principales particularités anatomiques qu'offrent les Trilobites, car c'est sur elles qu'est basée leur classification.

Le corps des Trilobites, composé d'une série d'anneaux, est divisé en trois parties principales : 1° la *tête* (Milne Edwards), qui a été aussi appelée *céphalothorax* (Dalman) et *bouclier* (Brongniart) ; 2° le *thorax* (Milne Edwards), ou *tronc* (Dalman), ou *abdomen* (Brongniart) ; 3° l'*abdomen* (Milne Edwards), ou *pygidium* (Dalman), ou *postabdomen* (Brongniart).

La face supérieure de chacun des anneaux est partagée par deux sillons longitudinaux, en trois lobes : l'un, situé au milieu, appelé *lobe moyen*, les deux autres situés de chaque côté et appelés *lobes latéraux* ou *flancs*. Au thorax, on désigne aussi le lobe moyen sous le nom d'*anneau* et les lobes latéraux sous le nom de *plèvres*. Les plèvres peuvent être de deux sortes : les *plèvres à bourrelet* offrant, sur leur milieu, une saillie, et les *plèvres à sillon*, offrant au contraire une dépression.

La tête est toujours distincte du thorax, mais souvent il n'existe pas de ligne de démarcation bien tranchée entre les anneaux du thorax et ceux de l'abdomen.

La tête est en général plus large que le reste du corps, elle a la forme d'une demi-lune, arrondie en avant, concave en arrière. Elle présente à considérer le *limbe* ou *bord*, dans lequel on distingue le *filet marginal* et la *rainure du bord*, et qui se divise en trois portions, le *bord frontal* et les *bords latéraux*. Le bord postérieur de la tête porte au milieu le nom d'*anneau occipital* et, sur les côtés, celui de *bord postérieur de la joue*. Le lobe médian de la tête est la *glabelle*, qui parfois n'est pas parfaitement distincte, par suite de l'existence de sillons secondaire.

Les différentes pièces de la tête sont réunies par des lignes suturales sinueuses, dont les modifications fournissent de bons caractères. La *grande suture* contourne de chaque côté et en dedans l'œil : elle se termine au bord postérieur de la tête. L'espace qu'elle laisse entre elle et la glabelle est la *joue fixe*, l'espace placé en dehors est la joue mobile. La *pointe génale* est l'angle postérieur de la joue.

Le test, en se recourbant au-dessous de la glabelle, limite l'ouverture buccale, où l'on distingue en avant l'*hypostome* analogue au labre, et en dedans et parallèlement l'*épistome*. La *suture hypostomale* est située au-dessous de la tête, en avant de l'hypostome. Les *sutures de jonction*, qui n'existent pas toujours, sont tantôt au nombre de deux, tantôt au nombre d'une seule ; elles s'étendent de la grande suture à la suture hypostomale. La *suture suboculaire* contourne l'œil comme la grande suture, mais en dehors.

Le pygidium est composé d'anneaux, dont les dimensions diminuent progressivement à mesure qu'ils sont plus postérieurs. Sa forme est très variable ; elle est ovalaire, parabolique, trapézoïdale, etc. Parfois le pygidium est terminé par un appendice allongé ou lamelleux. —(Trad.)

moyenne de cette dernière. Les parties latérales de la tête, dont la partie médiane ou *glabelle* est saillante, portent, en général, sur deux éminences, de gros yeux à facettes; elles se terminent souvent par deux longs stylets dirigés en arrière, se repliant également sur la face ventrale. A l'exception d'une lamelle, comparable à la lèvre inférieure des Entomostracés (*hypostome*), on n'a pu démontrer d'une manière certaine la présence d'aucune sorte d'organes buccaux sur la face ventrale de la tête. Les anneaux du thorax, dont le nombre est très variable, mais presque toujours déterminé pour chaque espèce à l'état adulte, présentent également sur les parties latérales de la face ventrale d'ordinaire des replis, ainsi que des appendices aliformes et de longs aiguillons de forme très diverse.

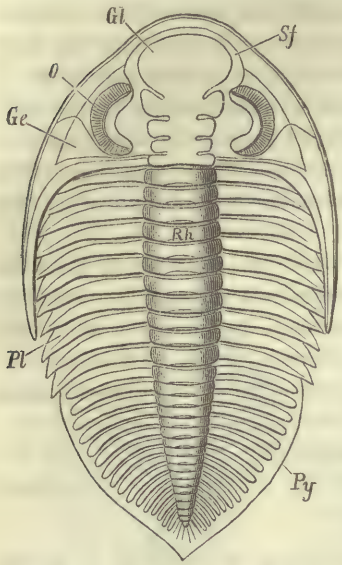


Fig. 638. — Diagramme du *Dalmanites Hausmanii* (d'après Pictet). — *Gl*, Glabelle; *Sf*, grande suture; *O*, yeux; *Ge*, joues; *Rh*, rachis (tergum); *Pl*, plèvres; *Py*, Pygidium.

Les Trilobites habitaient la mer; ils vivaient probablement dans les eaux profondes, dans le voisinage des côtes. Leurs restes fossiles comptent parmi les débris organiques animaux les plus anciens. On les trouve déjà, principalement en Bohême, en Suède, en Russie, etc., dans les couches les plus inférieures des terrains de transition. D'après la structure de la tête, en particulier de la glabelle, d'après la forme du pygidium et le nombre des anneaux thoraciques, on distingue de nombreuses familles. Les genres les plus importants sont : *Harpes* (*H. macrocephalus* Gold.), *Paradoxides* (*P. Tessini* Brongn., *Entomolithus paradoxus* L.), *Calymene* (*C. Blumenbachii* Brongn.), *Olenus* (*O. gibbosus* Wahlb.), *Ellipsocephalus* (*E. Hoffii* Schlotth.), *Phacops* (*P. caudatus* Brünn.), *Asaphus* (*A. expansus* Wahlb.), *Arges*, *Brontes*, etc.

2. CLASSE

ARACHNOIDEA[1]. ARACHNIDES

Trachéates dépourvus d'ailes, présentant un céphalothorax, deux paires de mâchoires, quatre paires de pattes et un abdomen apode.

Les Arachnides, qui constituent un groupe d'Arthropodes à respiration aérienne,

[1] C. A. Walckenaer et P. Gervais, *Histoire naturelle des Insectes aptères*. 3 vol. Paris, 1837-1844. — Hahn und Koch, *Die Arachniden getreu nach der Natur abgebildet und beschrieben*. 16 vols. Nürnberg, 1831-1839. — E. Blanchard, *Organisation du règne animal. Arachnides*. Paris, 1860.

Voyez aussi les mémoires de Tréviranus, Herold, Léon Dufour, Claparède, Blanchard, etc.

ou Trachéates, bien nettement délimité, présentent de très grandes variations dans la forme générale du corps. La tête et le thorax sont dans la règle, il est vrai, confondus ensemble de manière à constituer un court céphalothorax (sauf chez les *Solpugides*), mais l'abdomen peut être très différent. Chez les véritables Araignées il est renflé, globuleux, sans divisions, et réuni au céphalothorax par un court pédicule; chez les Scorpions, au contraire, l'abdomen très allongé est articulé avec le céphalothorax dans toute sa largeur; il se divise en deux parties, un préabdomen large et composé d'une suite d'anneaux distincts et un postabdomen étroit également annelé et très mobile. Chez les Acariens, l'abdomen n'est pas annelé et est confondu avec le céphalothorax. Chez les *Pentastomides*, le corps ressemble à celui d'un Ver muni de deux paires de crochets placés symétriquement à la partie antérieure, au lieu de membres : aussi a-t-on désigné ces animaux sous le nom de Linguatules, et à cause de leur parasitisme les avait-on rangés parmi les Vers intestinaux.

Une disposition caractéristique des Arachnides, c'est la réduction très prononcée de la région céphalique, à laquelle appartiennent seulement deux paires de membres qui fonctionnent comme pièces buccales. Jusqu'ici on n'a pas encore pu déterminer si la paire antérieure de ces appendices correspond morphologiquement aux antennes, ou bien, comme le pense Erichson, aux mandibules des Crustacés et des Insectes, et cela d'autant moins qu'on n'a nullement réussi à ramener à une souche ancestrale commune les deux groupes de Trachéates. La première opinion, déjà soutenue par Latreille, s'appuie sur l'origine des nerfs qui aboutissent à ces appendices. Ceux-ci sont, ou bien des *chélicères* quand l'article terminal peut se mouvoir et constituer une pince didactyle avec un prolongement de l'article précédent (Scorpions, Acariens), ou des *griffes*, quand il est simplement recourbé en bas et en dedans (Araignées). Ils peuvent constituer aussi des sortes de longs stylets qui sont contenus dans un tube formé par les membres suivants (Acariens). Les appendices céphaliques de la deuxième paire ou mâchoires se composent d'un article basilaire en forme de lame, portant un *palpe maxillaire*, qui ressemble beaucoup à une petite patte. Tantôt ce palpe se termine par une griffe, tantôt par une grosse main à deux doigts conformés en manière de pinces (Scorpions), tantôt est dépourvu de griffe. Très généralement il existe entre les articles basilaires des mâchoires une pièce impaire qui est la lèvre inférieure. Les quatre paires de membres thoraciques suivantes sont des pattes ambulatoires, dont la première revêt parfois une forme différente, se prolonge à la manière d'un palpe (*Pédipalpes*) et peut même fonctionner avec son article basilaire comme mâchoire. Les pattes se composent de sept ou six articles, auxquels on a donné chez les Arachnides supérieures les mêmes noms que chez les Insectes. L'article basilaire, ou *hanche*, s'articule avec le thorax, elle est réunie par l'intermédiaire d'une petite pièce, *trochanter*, avec le troisième article très long, la *cuisse* ou *fémur*. Les deux articles suivants forment par leur réunion la *jambe* ou *tibia*, les derniers enfin, terminés par une griffe, constituent le *tarse*.

L'organisation interne des Arachnides présente des modifications aussi considérables que celle des Crustacés. Le *système nerveux* peut former une masse ganglionnaire commune au-dessus et au-dessous de l'œsophage; le cerveau peut

même n'être représenté que par une simple bandelette transversale sus-œsophagienne (*Pentastomides*). Dans la règle il existe une séparation entre le cerveau et la chaîne ventrale; celle-ci présente des degrés de développement très-divers. On a démontré la présence de nerfs viscéraux (stomato-gastrique) chez les Araignées et les Scorpions. Les *organes des sens* sont en général moins développés que chez les Crustacés. Les organes de la vue sont représentés par des yeux plus ou moins gros, qui ne possèdent jamais de cornée à facettes; ils sont simples, immobiles, au nombre de 2 à 12, et répartis symétriquement à la face supérieure du céphalothorax. Les organes auditifs n'ont pas été jusqu'à présent découverts. Par contre, les organes du tact sont très-répandus. Les palpes maxillaires et les extrémités des membres en remplissent les fonctions; chez les Scorpions on voit apparaître à la base de l'abdomen des appendices spéciaux en forme de peigne, pourvus de nombreux petits mamelons tactiles. Le *canal digestif* s'étend en droite ligne de la bouche à l'extrémité postérieure du corps et se divise en un étroit œsophage et un large intestin, qui porte dans la règle des culs-de-sac latéraux. Les glandes annexes du tube digestif sont les *glandes salivaires*, chez les Araignées et les Scorpions un *foie* formé de nombreux tubes ramifiés, et à quelques exceptions près, à l'extrémité de l'intestin, des *canaux de Malpighi* ou organes urinaires.

Les appareils de la *circulation* et de la *respiration* présentent également des degrés de développement très divers et ne manquent absolument que chez les Acariens inférieurs. Le cœur est situé dans l'abdomen, il a la forme d'un vaisseau dorsal allongé, divisé en plusieurs chambres et muni d'ouvertures latérales pour donner entrée au sang, et parfois d'aortes simples ou ramifiées à l'extrémité antérieure et postérieure, et en outre chez les Scorpions d'artères latérales. Les *organes respiratoires* sont des cavités remplies d'air, qui tantôt ont la forme de tubes arborescents (*trachées*), tantôt représentent des lamelles creuses (*poumons*), placées en grand nombre à côté les unes des autres comme les feuillets d'un livre, et par leur ensemble affectant l'aspect d'un sac. Ces espaces, remplis d'air, sont toujours maintenus ouverts par une solide membrane de chitine interne, de telle sorte que l'air peut pénétrer dans les trachées ou les poumons par des ouvertures (*stigmates*) placées à la partie antérieure de l'abdomen et se répandre jusque dans les ramifications les plus fines.

A l'exception des Tardigrades, qui sont hermaphrodites, chez toutes les Arachnides les sexes sont séparés. Les mâles se distinguent fréquemment par des caractères sexuels extérieurs, par exemple, par leur plus petite taille, par la présence d'organes de fixation (Acariens), ou par la grosseur et la conformation de certains membres. Leurs organes génitaux se composent en général de tubes testiculaires pairs, d'où partent deux canaux déférents, qui reçoivent en outre dans la règle, avant de déboucher par un orifice commun ou par des orifices distincts à la base de l'abdomen, les canaux excréteurs de glandes accessoires. En général il n'existe pas d'organes de copulation surajoutés aux ouvertures sexuelles, tandis que des membres qui en sont très éloignés (palpes maxillaires des Araignées) peuvent servir à transporter le sperme pendant l'accouplement. Les organes génitaux femelles sont également des glandes paires, en général en grappes, munies de deux oviductes qui, avant de déboucher à la partie antérieure de l'ab-

domen, d'ordinaire par un orifice commun, se renflent de manière à constituer un réceptacle séminal et communiquent aussi avec des glandes accessoires. Rarement (*Phalangium*) il existe un long oviscapte protractile.

Un petit nombre d'Arachnides seulement sont vivipares (Scorpions et Acariens ovovivipares), la plupart pondent des œufs, qu'ils portent parfois avec eux dans des poches spéciales jusqu'au moment de l'éclosion. En général les jeunes qui viennent d'éclore présentent déjà la forme de l'animal adulte; chez la plupart des Acariens cependant il manque encore deux, plus rarement quatre pattes qui apparaissent seulement après les mues. Les *Pentastomides*, les *Trombidides* les *Hydrachnides*, seules, subissent une véritable métamorphose.

Presque toutes les Arachnides se nourrissent de matières animales liquides, rarement de sucs végétaux. Les formes inférieures sont parasites; les formes les plus élevées en organisation capturent elles-mêmes la proie vivante dont elles font leur nourriture, principalement des Insectes et des Araignées, et possèdent en général des armes à venin pour les tuer. Un grand nombre tissent des toiles et des réseaux dans lesquels se prennent les animaux destinés à leur servir d'aliment. La plupart se cachent pendant le jour sous les pierres, et n'en sortent que le soir pour se mettre en chasse.

1. ORDRE

LINGUATULIDA[1]. LINGUATULIDES

Arachnides parasites, à corps allongé, vermiforme, annelé, présentant deux paires de crochets autour de la bouche dépourvue de mâchoires, et à respiration non trachéenne.

L'aspect vermiforme du corps et le mode de vie parasite des Linguatulides avaient conduit les anciens naturalistes à placer ces animaux parmi les Vers intestinaux, avec lesquels ils présentent aussi des analogies dans leur développement (fig. 659). La connaissance plus approfondie de leurs embryons, pourvus de deux paires de pattes, conduisit à penser que ces organismes étaient des Arthropodes, opinion que confirma pleinement l'étude de leur organisation interne et de leur développement. Et comme les embryons, malgré leurs pièces buccales rudimentaires, se rapprochent surtout des formes jeunes des Mites, il nous semble naturel de considérer les Linguatulides comme des Arthropodes acariens, qui, par suite d'une métamorphose régressive, présentent la forme et le mode de vie des Vers et constituent de la sorte le trait d'union entre les Vers intestinaux et les Arthropodes.

Leur corps allongé, parfois aplati, mais toujours nettement divisé en anneaux,

[1] Outre les mémoires de Owen, Schubart, Diesing, voyez : Van Beneden, *Recherches sur l'organisation et le développement des Linguatules*. Ann. sc. nat. 3e sér., t. XI. — R. Leuckart, *Bau und Entwickelungsgeschichte der Pentastomen*. Leipzig et Heidelberg. 1860.

est formé en grande partie par l'abdomen, qui a pris un accroissement énorme, tandis que le céphalothorax a subi une réduction correspondante, ce que du reste semble démontrer la forme du corps des Démodex. Les pièces de la bouche font complètement défaut à l'état adulte. Les quatre crochets rétractiles fixés sur de petites pièces de chitine correspondent aux griffes des deux dernières paires de pattes, car les deux paires de pattes de la larve, que nous avons considérées comme paires antérieures, disparaissent pendant le développement. Le système nerveux est composé uniquement d'un renflement nerveux situé au-dessous de l'œsophage et d'une bandelette transversale située au-dessus à la place du cerveau. Des nerfs qui en partent, un seul, qui se distribue aux papilles placées à l'extrémité antérieure du corps, paraît être sensoriel (nerf antennal de R. Leuckart). Les yeux, les organes de la circulation et de la respiration font défaut. Le tube digestif est un canal simple situé sur la ligne médiane. L'orifice buccal, placé au fond d'un infundibulum musculeux, donne entrée dans un court œsophage; l'anus s'ouvre à la partie postérieure du corps. Les glandes cutanées sont très nombreuses et très développées. Mâles et femelles se distinguent par une différence de taille considérable et par la position des orifices génitaux. Chez le mâle, qui est remarquablement plus petit que la femelle, cet orifice est placé en arrière et à peu de distance de la bouche; chez la femelle il est situé à l'autre extrémité du corps près de l'anus. Les ovaires et les testicules sont des glandes impaires dont l'extrémité antérieure se continue avec deux canaux excréteurs qui débouchent de chaque côté de l'œsophage. Aux canaux déférents sont annexés deux organes copulateurs. A chaque oviducte fait suite un long vagin qui fonctionne plus tard comme matrice.

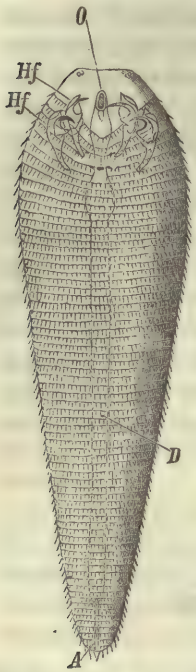


Fig. 639. — *Pentastomum denticulatum*, forme jeune du *P. taenioides*. — *O*, Bouche; *Hf*, les quatre crochets; *D*, tube digestif; *A*, anus.

A l'état adulte les Linguatules vivent dans les voies respiratoires des animaux à sang chaud et des Batraciens. Les recherches de Leuckart nous ont fait connaître l'histoire complète du développement du *Pentastomum taenioides*, qui habite dans les cavités nasales et dans les sinus frontaux du Chien et du Loup (fig. 640). Les embryons encore contenus dans l'œuf sont déposés sur les plantes et de là passent dans l'estomac d'animaux herbivores, Lapin, Lièvre, rarement dans l'estomac de l'Homme. Délivrés alors des enveloppes de l'œuf, ils traversent les parois du tube digestif, arrivent dans le foie et sont entourés d'un kyste, dans lequel ils subissent comme les larves des Insectes une série de changements et de nombreuses mues. Au bout de six mois, ils ont déjà atteint une grandeur considérable et présentent les quatre crochets buccaux, et leurs téguments sont divisés en nombreux anneaux finement dentelés. A cet état ils étaient jadis désignés sous le nom de *P. denticulatum*. Après avoir percé leur kyste, ils émigrent de nouveau; ils traversent le foie et, s'ils existent en grand nombre, ils causent la mort de leur hôte; dans le cas contraire, ils s'en-

tourent encore d'un kyste. Si, à cette époque, ils sont portés, avec la chair du

Fig. 640. — Formes larvaires du *Pentastomum taenioides* (d'après R. Leuckart). — *a*. Embryon encore renfermé dans l'œuf. — *b*. Embryon avec les deux paires de pattes en crochet *Hf'* et *Hf''*. — *c*. Larve extraite du foie du Lapin. *G*, Ganglion; *D*, tube digestif; *Hd*, glandes cutanées. — *d*. Larve plus âgée. *O*, Bouche; *D*, tube digestif; *A*, anus; *G*, ganglion; *Gd*, glande génitale.

Lièvre ou du Lapin, dans le pharynx du Chien, ils pénètrent dans les voies respiratoires et dans l'espace de deux à trois mois deviennent sexués.

Fam. **Pentastomidae**. *Pentastomum* Rud. *P. taenioides* Rud. 80-85^{mm}. Mâle long seulement de 18-20^{mm}. *P. multicinctum* Harl. Dans les poumons du *Naja haje*. *P. proboscideum* Rud. Dans les poumons du Boa. *P. constrictum* v. Sieb. Enkysté dans le jeune âge dans le foie des nègres en Égypte.

2. ORDRE

ACARINA[1]. ACARIENS, MITES

Arachnides à corps ramassé, à abdomen soudé avec le céphalothorax, munies de pièces buccales disposées pour mordre ou pour sucer, respirant souvent par des trachées.

Le corps des Acariens, généralement petit, a une forme ramassée et est inarticulé; en effet, la tête, le thorax et l'abdomen sont confondus en une masse commune (fig. 641). Parfois la séparation des deux régions antérieures, rarement aussi des régions postérieures, est indiquée par un sillon. Les téguments, formés de chitine, présentent un plissement onduleux et très délicat, peuvent être en différents points épaissis de manière à constituer des bandes symétriques ou

[1] Treviranus, *Vermischte Schriften anat. und phys. Inhaltes*. Göttingen, 1816. — O. Fr. Müller, *Hydrachnae*, etc. 1781. — A. Dugès, *Recherches sur l'ordre des Acariens en général et des familles des Trombidiés, des Hydrachnés, etc., en particulier*. Ann. sc. nat., 2e sér., t. I et II. — H. Nicolet, *Histoire naturelle des Acariens. Oribatides*. Archives du Muséum, vol. VII. — Dujardin, *Mémoire sur les Acariens*. Ann. sc. nat., 3e série, t. III. XII et XV. — R. M. Bruzelius, *Beskrifning öfver Hydrachnider*, etc., Lund. 1854. — E. Claparède, *Studien an Acariden*. Zeitschr. für wiss. Zool., t. XVIII. 1868.— P. Mégnin, *Les parasites et les maladies parasitaires*. Paris. 1880. — G. Haller, *Die Milben als Parasiten der Wirbellosen insbesondere der Arthropoden*. Halle. 1880.— Id., *Zur Kenntniss der Tyroglyphen und Verwandten*. Zeitschr. für wiss. Zool., t. XXXIV.

de grosses lamelles, et portent aussi par places des soies et des poils. Les pièces de la bouche ont une forme excessivement variable ; elles peuvent servir aussi

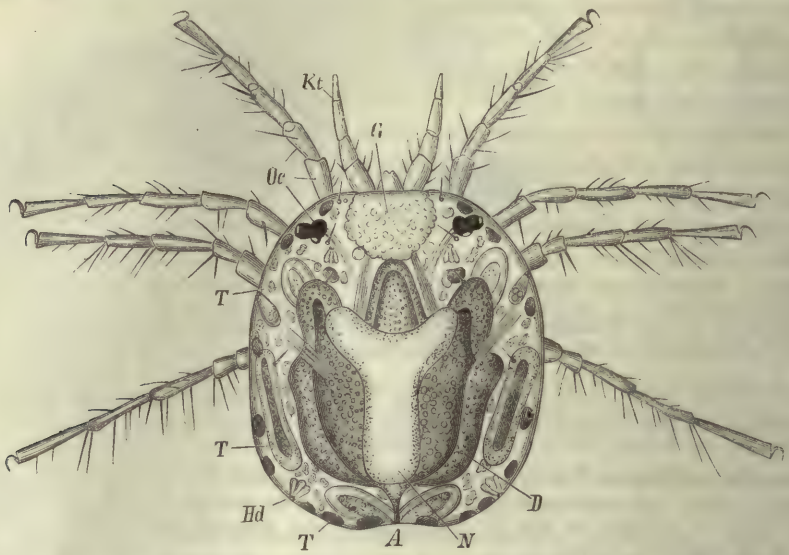


Fig. 641. — Mâle adulte de l'*Atax Bonzi*, vu par la face dorsale (d'après E. Claparède). — *Kt*, palpes maxillaires ; *G*, cerveau ; *Oc*, yeux ; *T*, testicules ; *N*, glande en forme d'Y ; *D*, tube digestif ; *Hd*, glandes cutanées ; *A*, anus.

bien pour mordre que pour sucer. Les chélicères sont par conséquent tantôt des stylets rétractiles, tantôt des griffes ou des pinces didactyles saillantes. Dans le premier cas les lames cornées basilaires de la paire de palpes maxillaires constituent le plus souvent un cône ou suçoir, tandis que les palpes courts et composés d'un petit nombre d'articles font saillie latéralement. Il peut aussi exister en outre une soie rigide impaire (lèvre inférieure) et des soies paires (*Gamasides*). Les quatres paires de pattes présentent également une conformation très variable ; elles peuvent être en effet conformées pour ramper, pour se cramponner, pour marcher ou pour nager. Elles sont en général terminées par deux soies ou deux griffes, parfois aussi en même temps par une sorte de pelote vésiculeuse destinée à servir d'organe adhésif, et chez les formes parasites par de petites ventouses pédiculées.

Le système nerveux est réduit à une petite masse ganglionnaire représentant le cerveau et la chaîne abdominale. Les yeux manquent ou sont simples et au nombre d'une ou de deux paires. Le canal digestif est fréquemment pourvu à sa partie antérieure de glandes salivaires, qui débouchent dans la cavité buccale ou sur les chélicères (fig. 642). Il émet de chaque côté un certain nombre d'appendices aveugles que l'on considère comme le foie, et qui peuvent se bifurquer. La fente anale longitudinale est presque toujours située sur le ventre au voisinage de l'extrémité postérieure. Chez beaucoup de Mites une glande dorsale en forme d'Y, débouche probablement dans la partie terminale du tube digestif. Il existe aussi quelquefois deux tubes de Malpighi latéraux (*Gamasides*), qui doivent être considérés comme des organes urinaires, et on a de plus démontré

la présence de glandes dans différents points de la peau. Le cœur et les vaisseaux sanguins manquent chez toutes les Mites. Le sang avec les nombreux globules qu'il contient baigne directement les organes. On n'a pas non plus observé d'organes de la respiration chez de nombreuses formes parasites; chez les autres Acariens il existe des trachées (parfois seulement à l'état sexué), qui sont disposées en forme de touffe autour d'une seule paire de stigmates placée d'ordinaire entre la troisième et la dernière paire de pattes, ou parfois derrière celle-ci. Les stigmates peuvent aussi être situées à la base des chélicères, et même entre les pattes antérieures (*Myobia*). Chez les Mites aquatiques, qui sont dépourvues de trachées (*Atax Bonzi*), on rencontre des vésicules très délicates qui servent peut-être à la respiration. Chez l'*Atax ypsilophorus*, Claparède a décrit sous la peau du dos un système de canaux ténus et transparents.

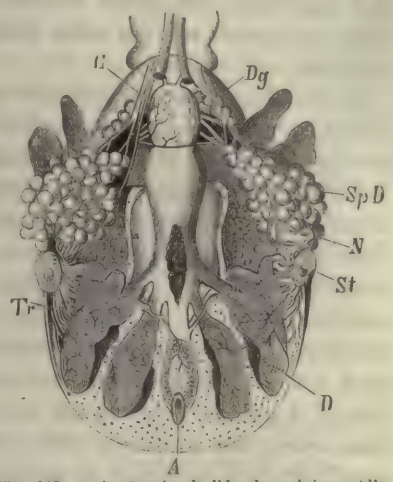


Fig. 642. — Anatomie de l'*Ixodes ricinus* (d'après Al. Pagenstecher). — *G*, Cerveau; *SpD*, glandes salivaires; *Dg*, leurs canaux excréteurs; *D*, diverticulums du tube digestif; *A*, anus; *N*, organe urinaire; *Tr*, faisceau de trachées; *St*, Stigmate.

Les Mites ont toujours les sexes séparés. Les mâles se distinguent ordinairement par leurs membres, qui sont plus forts et diffèrent un peu de forme, ainsi que par la conformation du suçoir et du corps tout entier. On observe souvent chez eux, dans le voisinage de l'orifice sexuel, des ventouses, organes qui peuvent aussi se rencontrer chez la femelle. Le mode de nutrition et le genre de vie peuvent être aussi différents dans les deux sexes (*Ixodes*). L'appareil sexuel mâle se compose d'une ou de plusieurs paires de testicules et d'un canal vecteur commun, muni souvent d'une glande accessoire et dont l'extrémité aboutit fréquemment à un pénis qui peut faire saillie hors de l'ouverture génitale (fig. 643). Chez la femelle, on rencontre des ovaires pairs, qui seraient exceptionnellement dépourvus de conduits excréteurs chez l'*Atax* (?). Dans la règle, ces conduits sont courts, se réunissent pour constituer un oviducte commun pourvu d'une glande accessoire ou d'un réceptacle séminal et qui vient déboucher en avant et loin de l'anus, parfois, entre les pattes postérieures (fig. 644).

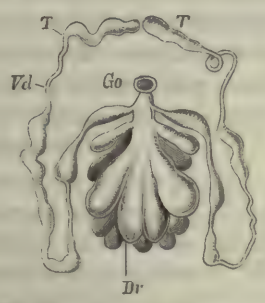


Fig. 643. — Appareil génital mâle de l'*Argas* (d'après Al. Pagenstecher). — *T*, Testicules; *Vd*, canaux déférents; *Dr*, prostate; *Go*, orifice génital.

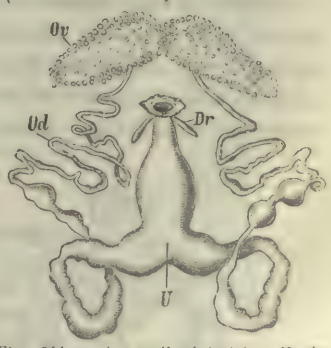


Fig. 644. — Appareil génital femelle de l'*Argas* (d'après Al. Pagenstecher). — *Ov*, Ovaires; *Od*, oviductes; *U*, utérus; *Dr*, glandes annexes.

Il paraît exister chez les Sarcoptides un deuxième orifice sexuel en arrière, qui reçoit le sperme pendant l'accouplement et le conduit dans le réceptacle séminal. Les Mites sont toutes ovipares et ovovivipares. Les œufs sont pondus isolément et déposés sur des corps étrangers. Ils paraissent n'être jamais renfermés dans des sacs communs.

Le développement embryonnaire a été suivi par Van Beneden et en dernier lieu par Claparède. Sur les œufs de *Tetranychus telearius* apparaît d'abord à la périphérie une cellule nucléée, à protoplasma granuleux et dépourvue de membrane. Cette cellule se comporte pour ainsi dire comme vitellus formatif et produit par segmentions successives un blastoderme périphérique et formé d'un seul feuillet. Plus tard, ce blastoderme présente plusieurs feuillets; il s'épaissit sur la face ventrale ainsi qu'au pôle céphalique et au pôle caudal et constitue la bandelette ventrale primitive, qui est divisée en protozoonites par des plis transversaux peu marqués. Pendant ce temps au-dessous du chorion se différencie chez beaucoup d'*Hydrachnides* (*Atax*), mais pas chez les *Tetranychus*, une membrane très mince et anhiste, évidemment une membrane embryonnaire, comme celle que nous avons vue se former d'une manière analogue chez les Crustacés. Tandis que l'extrémité antérieure de la bandelette primitive s'élargit pour constituer les lobes céphaliques, du côté du ventre apparaissent, sous la forme de petits mamelons, les chélicères, les palpes maxillaires et les trois paires de pattes antérieures. L'œsophage, l'estomac et l'intestin avec le vitellus qu'ils contiennent commencent à se séparer du blastoderme, les yeux se montrent et la membrane de l'œuf, se déchirant, se détache complètement de l'embryon. Celui-ci, chez les Acariens aquatiques, reste cependant entouré par la membrane embryonnaire, qui s'est considérablement distendue par l'introduction de l'eau, et se trouve ainsi en quelque sorte dans un second œuf (*deutovum*). Dans le liquide qui baigne l'embryon, et que Claparède regarde comme étant du sang, nagent de nombreux petits corps doués de mouvements amiboïdes (*haemamibes*). A cette période, se constitue un suçoir par le rapprochement et la soudure des mandibules et des palpes; des soies et des poils apparaissent aux membres et sur le corps, le centre nerveux devient visible et les yeux acquièrent une lentille réfringente. Par épaississement des téguments apparaissent sur le suçoir, sur le dos et sur le ventre, des lames réunies par de minces membranes intermédiaires. L'embryon, en se mouvant, déchire ses enveloppes et rampe sous la forme d'une larve munie de six pattes. Presque toutes les Mites abandonnent l'œuf, pourvues également de trois paires de membres (fig. 645) (deux seulement chez quelques-unes)[1]. A partir de ce moment, elles revêtent des formes très différentes, subissent une métamorphose liée à des mues et mènent souvent une vie fort différente de celle de l'animal adulte (fig. 646). Chez l'*Atax Bonzi*, par exemple,

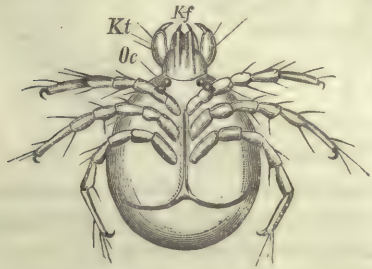


Fig. 645. — Larve d'*Hydrachna*.

[1] Quelques-unes ne présentent pas de deutovum dans leur évolution.

deux formes larvaires se succèdent; sous la première forme, la larve possède un corps mince et allongé, a des mouvements rapides, puis, après avoir nagé librement pendant un temps assez court, pénètre dans le tissu des branchies des Lamellibranches, et bientôt, en s'accroissant considérablement et en distendant sa membrane cuticulaire molle, revêt la forme d'une sphère. L'accumulation sous la cuticule de liquide aqueux rempli d'hæmamibes est si grande, que les pattes sontrefoulées dans l'intérieur de la sphère comme de petites masses véiculaires, et la larve présente d'autant plus facilement l'aspect d'une nymphe que l'enveloppe des pieds disparaît parfois complètement. Plus tard, la trompe, les palpes et les trois paires de pattes, auxquelles s'ajoute une quatrième paire, font de nouveau saillie, la membrane enveloppante se rompt et il en sort une nouvelle larve pourvue de huit pattes. Elle offre déjà une grande ressemblance avec l'animal adulte sexué, mais ne possède qu'un nombre inférieur de ventouses (quatre au lieu de dix) à l'extrémité postérieure, et, après avoir erré pendant un court espace de temps çà et là, pénètre de nouveau dans le tissu des branchies. Les phénomènes que nous avons décrits lors de la première phase larvaire se répètent, l'animal acquiert ses organes génitaux et s'échappe de la membrane qui l'enveloppe, à l'état sexué et muni de courts membres et de dix ventouses.

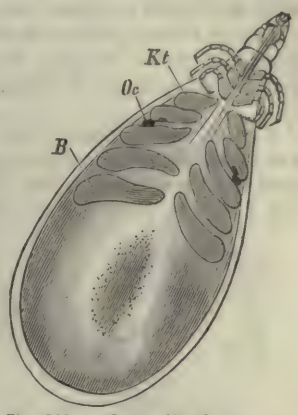


Fig. 646. — Pupe d'*hydrachna*. — *Kf*, chélicères; *Kt*, palpes maxillaires; *Oc*, yeux; *P*, pattes.

Le genre de vie des Mites est extraordinairement varié. La plupart vivent en parasites sur les plantes et les animaux, dont ils pompent les sucs. D'autres vivent en liberté, les unes dans l'eau, les autres sur la terre, et se nourrissent de petits animaux, ou sont accidentellement parasites; souvent le même animal mène alternativement une vie libre et une vie parasitaire, changeant ainsi de mode d'existence, quand il passe de la forme larvaire à la forme adulte.

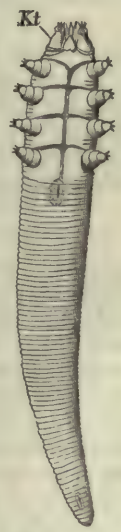


Fig. 647. — *Demodex folliculorum* fortement grossi. *Kt*, palpes maxillaires (d'après Mégnin).

1. Fam. **Dermatophili**[1]. Petites Mites à corps vermiforme, à abdomen allongé et annelé (fig. 647). La tête, confondue avec le thorax, possède un suçoir muni de stylets et de palpes latéraux triarticulés. La partie inférieure du céphalothorax est partagée par une crête longitudinale et par quatre paires de crêtes transversales qui en partent, en régions, sur la partie extérieure desquelles sont insérées les huit pattes rudimentaires biarticulées armées chacune de quatre griffes. Pas de trachées. Les jeunes sortant des œufs, dont la segmentation a lieu dans l'intérieur du corps de la mère après la ponte, sont des larves munies de six pattes, à abdomen mince très allongé, qui devient

[1] Outre les mémoires anciens de Henle, Berger, Simon, Wilson, Wedl., etc., voyez : Leydig, *Ueber Haarsackmilben und Krätzmilben*. Archiv für Naturg. 1859. — L. Landois, *Ueber den Haarbalgparasiten der Menschen*. — P. Mégnin, *Mémoires sur le Demodex folliculorum*. Journal de l'Anat. et de la physiol. 1877. — J. Csokor, *Ueber Haarsackmilben und eine neue Varietät derselben bei Schweinen*. Verhandl. K. K. zool. bot. Gesellsch. Wien, Vol. 29, 1879.

beaucoup plus court et plus épais lorsqu'apparaît la quatrième paire de pattes après la mue. Vivent dans les glandes sébacées et les follicules pileux de l'Homme et des animaux et peuvent occasionner chez l'Homme des pustules d'acné, chez les Chiens, quand ils sont développés en grand nombre, une maladie cutanée.

Demodex Owen (*Macrogaster* Miesch., *Simonea* Gerv.). *D. folliculorum* Sim. Erichs. On a trouvé ce même parasite chez différents animaux domestiques (Chien, Chat, Cheval, Bœuf), ainsi que chez le Renard et la Chauve-Souris.

2. Fam. **Sarcoptidae** (*Acaridae*)[1]. Petites Mites à téguments mous, de forme très ramassée, dépourvues d'yeux et de trachées, munies de courtes pattes, composées d'un petit nombre d'articles, dont le dernier porte une ventouse pédiculée ou une longue soie (fig. 648). Les pièces buccales sont formées d'un rostre avec des chélicères en forme de pinces et des palpes maxillaires placés latéralement. Les mâles, plus petits, ont la peau du ventre renforcée par des pièces de chitine ; chez les *Sarcoptes*, avec de petites ventouses pédiculées même sur les dernières paires de pattes,

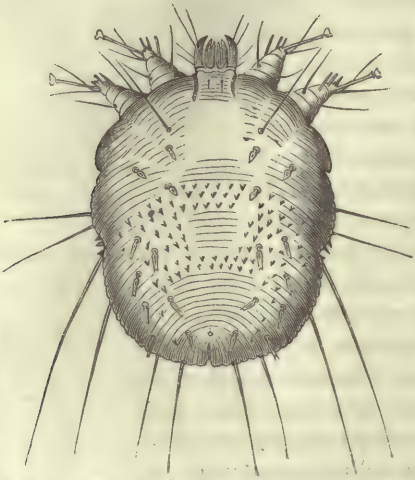


Fig. 648. — Femelle de *Sarcoptes scabiei* vue par la face dorsale (d'après Gudden).

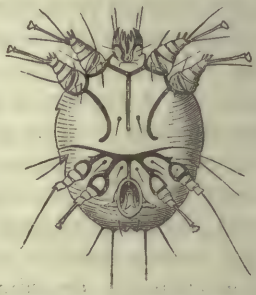


Fig. 649. — Mâle de *Sarcoptes scabiei* vu par la face ventrale (d'après Gudden).

ils possèdent souvent de grosses ventouses à l'extrémité postérieure du corps (fig. 649). Femelles avec une vulve destinée à l'accouplement et un réceptacle séminal. Deux sacs glandulaires munis de pores ont été à tort considérés comme des organes de respiration. Vivent sur la peau des Vertébrés à sang chaud ou dans son épaisseur, et causent la maladie de la gale, qui peut se transmetre par contagion d'un animal à un autre.

Sarcoptes Latr. Téguments épais munis de papilles dorsales coniques, d'épines et de poils. Rostre large et court avec des palpes triarticulés. Pattes à cinq articles; les deux paires antérieures terminées par des ventouses pédiculées, la troisième et la quatrième paire, chez la femelle (fig. 650), avec de longues soies; chez le mâle, la quatrième paire porte aussi une ventouse pédiculée. Les femelles creusent dans l'épiderme des sillons profonds à l'extrémité desquels elles se tiennent, et par leurs piqûres causent les

[1] Outre les anciens ouvrages de Degeer, Raspail, Hertwig, etc.,voyez : E. Hering, *Die Krätzmilben der Thiere*. Nova acta Acad. nat. curios., vol. XVIII, 1838. — Bourguignon, *Traité entomologique et pathologique de la gale de l'homme*. Mém. présent. Acad. des sc., vol. XII, Paris, 1852. — A. C. Gerlach, *Krätze und Räude, entomologisch und klinisch bearbeitet*. Berlin, 1857. — Simon, *Ueber eine in den kranken und normalen Haarsacken des Menschen lebende Milbe*. Archiv. für Anat. und Phys., 1842. — Furstenberg, *Die Krätzmilben des Menschen und der Thiere*. Leipzig. 1861. — Delafond et Bourguignon, *Traité pratique d'entomologie et de pathologie comparée de la psore ou gale*, etc. Paris, 1862. — Gudden, *Beitrag zur Lehre von der Scabies*. Würzburg, 1863. — P. Mégnin, Revue et Magasin de Zoologie, 1877 et 1878.

démangeaisons de la gale. Les mâles se tiennent plus près de la superficie. Les larves, munies de six pattes, subissent plusieurs mues (fig. 651). *S. scabiei* Deg. Acarus de la gale. *S. suis* Gerl. (canis). *S. equi* Gerl. *S. cati* Her. (caniculi), etc.

Dermatodectes Gerl. (*Dermatokoptes* Fürst.). Corps oblong avec deux appendices postérieurs. Rostre allongé avec des chélicères en forme de pinces allongées. Pattes assez longues. Article terminal de la troisième paire de pattes chez la femelle portant deux longues soies, ainsi que celui de la quatrième paire de pattes à l'époque de l'accouplement. Plus tard la femelle les remplace, après une mue, par une ventouse pédiculée. Mâles avec toutes les pattes portant des ventouses pédiculées, et avec l'extrémité postérieure du corps munie de deux ventouses. Face dorsale dépourvue de papilles. Ne s'enfonce pas dans la peau. *D. communis* Fürst. (*D. equi* Her., *D. bovis* Gerl., *D. ovis* Gerl.). *Symbiotes* Gerl. (*Dermatophagus* Fürst.). Se distingue des Dermatodectes par ses ventouses vésiculaires et courtement pédiculées et par ses pinces, beaucoup plus courtes et épaisses. Vivent sur l'épiderme. *S. equi* Gerl. (fig. 652, 653 et 654). *S. bovis* Her. Sur la peau de l'Homme on a trouvé le *Dermatophagoides Scheremetewskyi* Bogd.

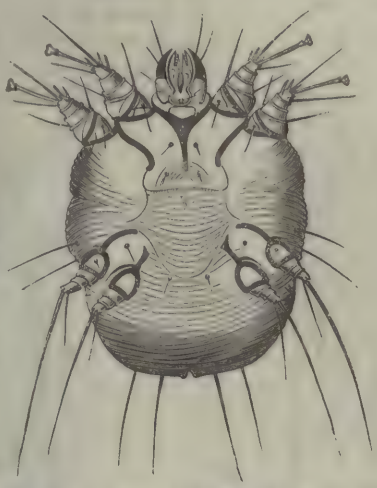


Fig. 650. — Femelle de *Sarcoptes scabiei* vue par la face ventrale (d'après Gudden).

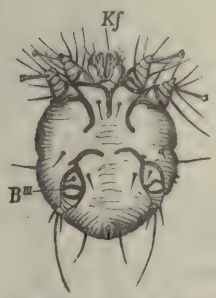


Fig. 651. — Larve de *Sarcoptes scabiei* (d'après Gudden). *Kf*, chélicères; *B*^III, troisième paire de pattes.

Les genres *Dermaleichus* Koch., *Myocoptes* Clap. s'en éloignent considérablement; ils se rapprochent des Gamasides et devraient former une famille à part.

Myocoptes Clap. (*Dermaleichus* Koch, e. p.). Suçoir formé d'une lèvre maxillaire avec les palpes uniarticulés. Chélicères triangulaires, à extrémité recourbée vers le bas. Pattes longues à cinq articles, les deux paires antérieures grêles, avec des ventouses et des soies crochues, les deux postérieures transformées en crampons (chez le mâle la quatrième paire est différente). *M. musculinus* Koch., sur la Souris. *Dermaleichus* Koch[1]. Corps aplati, souvent allongé, à abdomen très long. Palpes courts à cinq articles; pattes à cinq articles, à ventouses en forme de cloche, presque sessiles. Mâles avec des ventouses et la troisième paire de pattes modifiée. *D. passerinus* De Geer, etc., espèce vivant principalement sur les Oiseaux.

3. Fam. **Tyroglyphidae**[2]. Mites du fromage. Forme allongée, à suçoir long, conique,

[1] Buchholz, *Bemerkungen ueber die Arten der Gattung Dermaleichus*. Dresden, 1869. — G. Haller, *Revision der Gattung Dermaleichus*. Zeitschr. für wiss. Zool., t. XXX. — G. Canestrini, *Nuove specie del genere Dermaleichus*. Atti R. Istit. Ven. di sc., vol. V, 5e. sér. 1879. — G. Haller, *Ueber den Bau der Vögelbewohnenden Sarcoptiden* (*Dermaleichidae*). Zeitschr. für wiss. Zool. t. XXXVI, 1881.

[2] Ch. Robin, *Mémoire zoologique et anatomique sur diverses espèces d'Acariens de la famille des Sarcoptides*. Bull. Soc. imp., Moscou, 1860. — Fumouse et Robin, *Mémoire anatomique et zoologique sur les Acariens des genres Cheyletus, Glyziphagus et Tyroglyphus*. Journal de l'anat. et de la physiol., vol. IV, 1867. — Donnadieu, *Recherches anatomiques, etc., sur le genre*

avec des chélicères en forme de pinces et des palpes triarticulés. Pattes à cinq articles, assez longues, terminées par des griffes. Sillon transversal entre la deuxième et la troisième paire de pattes. De petites ventouses de chaque côté des lèvres cornées de la fente génitale femelle. Des sacs excréteurs sur les deux côtés du ventre. Quittent l'œuf à l'état de larves munies de six

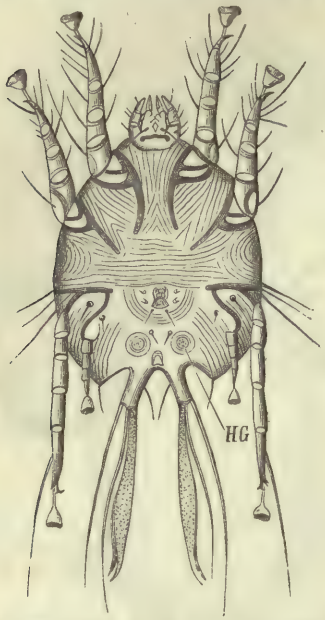


Fig. 652. — Mâle du *Symbiotes equi* (*Chariopteis spathiferus*) vu par la face ventrale. *HG*, ventouses (d'après Mégnin).

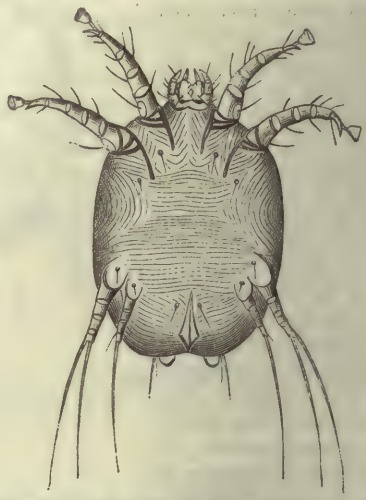


Fig. 653. — Jeune femelle de *Symbiotes equi* à l'époque de l'accouplement (d'après Mégnin).

pattes. Les mâles, quelquefois aussi les femelles, avec de grosses ventouses sur les côtés de l'anus, décrits parfois, lorsque leur suçoir est rudimentaire et dépourvu de mâchoires, comme des espèces d'*Hypopus*. Vivent sur des matières végétales et animales.

Tyroglyphus Latr. Caractères de la famille. *T. siro* Gerv. et *T. longior* Ger. (*Acarus siro* Aut.). Mite du fromage. *T. farinae* Deg. *T. entomophagus* Lab. *T. siculus* Fum. Rob. *T. laevis* Deg., sur les Bourdons. *Rhizoglyphus* Clap. La femelle présente aussi des ventouses sur les côtés de l'anus; sa troisième paire de pattes est transformée en un fort crampon. *Rh. Robini* Clap., sur les racines.

Genres voisins: *Homopus* Koch., *Glyziphagus* Her. (*Gl. cursor* Gerv. *Gl. prunorum* Her.). *Gl. fecularum* Guér., sur les pommes de terre. Une série d'espèces d'*Hypopus*, parasites sur différents Insectes, ont été décrits par Dujardin, sous les noms de *H. alicola* (Abeilles), *H. muscarum* (*Acarus muscarum*, *arvicola*, etc., Degeer.).

On doit considérer le genre *Myobia* v. Heyd. comme le représentant d'une famille spéciale se rattachant aux Acariens et rappelant les *Echiniscus* parmi les Tardigrades. Des trachées. Suçoir avec des chélicères en forme de stylets et de courts palpes; la première paire de pattes est un crampon court et épais. Différences sexuelles très marquées. Les larves passant par les phases de deutovum et de tritovum. *M. musculi* Schr.

4. Fam. **Gamasidae**[1]. Parasites chez les Insectes, les Oiseaux et les Mammifères, avec des chélicères en forme de pinces et des palpes maxillaires articulés libres et saillants. Des trachées. Pas d'yeux. Deux canaux de Malpighi sur les côtés du corps. Pattes

Trichodactyle. Ann. sc. nat., 5e sér., vol. X. — Ch. Robin et Mégnin, *Mémoire sur les sarcoptides plumicoles*, Journal de l'Anat. et de la Physiol. 1877.

[1] Voy. P. Mégnin, Journal de l'Anat. et de la Physiol., vol. II. 1875.

poilues, terminées par des griffes et une ventouse vésiculaire. Larves à six pattes.

Gamasus Latr. Corps coriace. Lèvre divisée en trois (lèvre inférieure et lobes maxillaires). Article terminal des cinq articles qui composent les palpes, très petit, acuminé. Pattes antérieures plus longues que celles du milieu. *G. coleoptratorum* L. *G. marginatus* Herm. *G. crassipes* Herm. *Dermanyssus* Dug. Corps mou. Chélicères différentes dans les deux sexes. Palpes à cinq articles, à article terminal très petit. *D. vespertilionis* Dug. *D. avium* Dug. Ces Acariens se communiquent aussi à l'homme. *Pteroptus* Duf. Corps mou, aplati, palpes maxillaires à cinq articles, article terminal long, ovale. Les deux paires de pattes postérieures épaisses, éloignées des antérieures, tournées en dedans. *Pt. vespertilionis* Herm.

Le genre *Listrophorus* Pag. peut être regardé comme représentant une famille spéciale. Corps allongé, mandibules rudimentaires. Mâchoires transformées en un organe de fixation. *L. Leuckarti* Pagenst., sur les *Hypudaeus*.

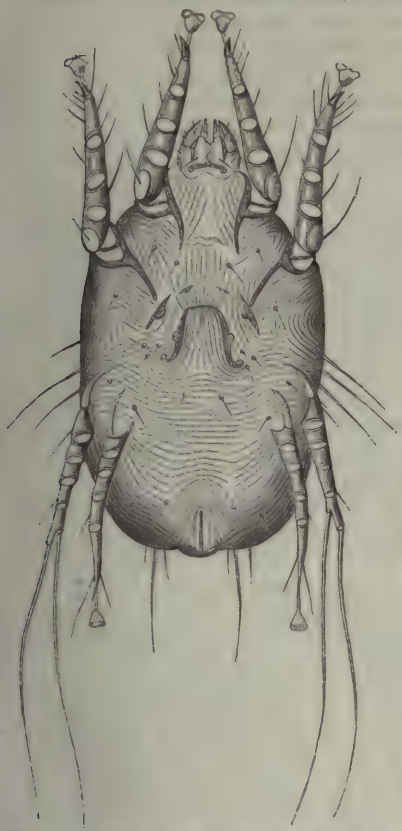


Fig. 654. — Femelle de *Symbiotes equi*, prête à pondre (d'après Mégnin).

5. Fam. **Ixodidae** (fig. 655)[1]. Mites en

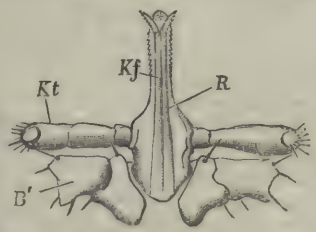


Fig. 655. — Pièces buccales d'*Ixodes* (d'après A. Pagenstecher). — *R*, rostre; *Kf*, chélicères; *Kt*, palpes maxillaires; *B'*, première paire de pattes.

général grosses, aplaties, à pièces buccales disposées pour piquer et pour sucer le sang, à bouclier dorsal solide, respirant par des trachées. Deux stigmates derrière la quatrième paire de pattes, au fond de deux fossettes. Les lobes des mâchoires garnis de crochets formant un rostre allongé; palpes à trois articles, épais, obtus et appliqués contre le rostre. Dans le rostre, stylets exsertiles, à article terminal denté et recourbé en crochets (griffes des chélicères). Pattes longues, multiarticulées, terminées par deux crochets, parfois aussi en même temps par une ventouse. Dans quelques cas deux yeux. Glandes salivaires développées.

Argas Latr. Corps ovale, en forme de bouclier. Palpes maxillaires à quatre articles,

[1] G. Gené, *Memoria per servire alla storia naturale degli Issodi*. Mem. della Acad. di Torino, 2e sér., vol. IX. — Ph. J. Müller, *Ueber die Begattung und Fortpflanzung der Ixoden*. Germar Magaz. der Entom., vol. II, p. 278. — Koch, *Systematische Uebersicht über die Ordnung der Zecken*. Archiv für Naturg., vol. X, p. 277. — C. Heller, *Zur Anatomie von Argas persicus*. Wien. Sitzungsber., vol. XXX, 1858. — A. Gerstaecker, *Argas reflexus Latr. Ein neuer Parasit des Menschen*. Virchow Archiv., vol. XIX. — A. Pagenstecher, *Beiträge zur Anatomie der Milben*. Leipzig, 1860 et 1861.

cylindriques. Pattes dépourvues de ventouses. *A. reflexus* Latr. (*Rhynchoprion columbae* Herm.), sur les Pigeons, accidentellement sur l'Homme. *A. persicus* Fisch., redouté à cause de ses piqûres. *Ixodes* Latr. Palpes maxillaires renflés en massue. Pattes avec des ventouses et deux griffes. Vivent en liberté sur les végétaux, principalement sur le bord des bois; les larves et les femelles se fixent sur les Reptiles et les Vertébrés à sang chaud, où elles vivent en parasites; elles aspirent une telle quantité de sang que leur corps acquiert bientôt un volume relativement énorme. Pendant l'accouplement, le mâle, beaucoup plus petit, est placé sur le corps de la femelle, la tête tournée vers la partie postérieure de cette dernière. *I. ricinus* L. *I. reduvius* Deg. *I. nigua* Deg., Surinam, etc.

6. Fam. **Phytoptidae** (fig. 656)[1]. Céphalothorax court, abdomen allongé, annelé, pattes à cinq articles, terminées par des soies et des griffes ou par un organe adhésif. Les deux paires de pattes postérieures rudimentaires, parfois même réduites à de simples mamelons portant des soies. *Phytoptus*. Causent par leurs piqûres des galles ou d'autres difformités sur les végétaux. Des Mites du genre *Dendroptus* Cram. (*Tarsonemus* Canestr.) pénètrent dans les cellules de Phytoptus.

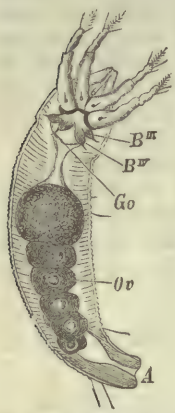


Fig. 656. — Femelle de *Phytoptus vitis*, prise sur une feuille de vigne (d'après H. Landois). — *Ov*, ovaires; *A*, anus; *Go*, orifice génital; B^{III} et B^{IV}, troisième et quatrième paires de pattes.

7. Fam. **Trombididae**[2]. Corps mou, coloré de teintes très vives, en général non divisé en régions distinctes. Chélicères styliformes ou terminées par une griffe, rarement en forme de pinces. Palpes ordinairement à quatre articles conformés comme des pattes avec une griffe terminale. Pattes longues, lourdes, conformées pour marcher, terminées par des griffes et des pelottes adhésives. En général deux yeux. Respiration trachéenne. Trachées aboutissant d'ordinaire (*Trombidinae*) à deux stigmates situés à la base des chélicères. Courent sur le sol ou sur les plantes. Larves à six pattes, parasites; se nourrissent tantôt de sucs végétaux, tantôt du sang des Insectes sur lesquels elles se sont fixées (*Astoma*).

Tetranychus Léon Duf. (*Tetranychinae*). Stigmates impairs sur le dos. Rostre avec des crochets en hameçon rappelant celui des Ixodides. Chélicères styliformes. Palpes maxillaires à quatre articles, avec une forte griffe. Deux yeux. Les deux paires antérieures de pattes très éloignées des deux postérieures. *T. telearius* L. (*Trombidium tiliarum* Herm.). Vit à la face inférieure des feuilles de tilleul et possède des filières, qui débouchent sur les palpes. Les mites à six pattes décrites sous le nom de *Leptus autumnalis* sont probablement des larves de *Tetranychus*. *T. cristatus* Dug. *T. caudatus* Dug., etc.

Erythraeus Latr. (*Erythraeinae*). Chélicères avec de longues griffes en forme de sabre. Lobes maxillaires velus. Palpes libres et grands. Pattes ambulatoires longues, surtout les dernières. *E. parietinus* Herm.

Trombidium Latr. (*Trombidinae*) (fig. 657). Les deux stigmates sur la face interne des chélicères. Chélicères avec de courtes griffes. Palpes maxillaires grands avec un appendice. Surface du corps veloutée. Des yeux. Pattes ambulatoires, longues, terminées par deux griffes et deux appendices sétacés. Les larves (*Astoma*) sont parasites sur les Insectes et les Araignées. *T. holosericeum* L. *T. tinctorium* Fabr. *Rhaphignathus* Dug. *Rhyncholophus* Dug. *Smaridia* Latr. *Megamerus* Dug., etc.

[1] Outre Landois, Fr. Löw, etc., voyez principalement : W. Thomas, Nova acta Leop. Car. t. XXXVIII. — Id., *Aeltere und neuere Beobachtungen über Phytopta cecidien*, Giebel's Zeitschrift, 1877.

[2] E. Weber, *Ueber die Spinnmilbe*, etc. 22 Jahresbericht des Vereins für Naturkunde. Mannheim, 1856. — P. Mégnin, *Mémoire sur les métamorphoses des Acariens en général et en particulier sur celles des Trombidiens*. Ann. sc. nat. 1876. — P. Cramer, *Grundzüge zur Systematik der Milben*. Archiv für Naturg. 1877. L'auteur divise les Trombidides en huit familles! — H. Henking, *Beiträge zur Anatomie, Entwickelungsgeschichte und Biologie von Trombidium fuliginosum*. Zeits. für wiss. Zool., t. XXXVII. 1882.

8. Fam. **Hydrachnidae**[1]. Acariens aquatiques. Acariens globuleux ou allongés, à couleurs souvent vives, munis de deux ou quatre yeux et de chélicères en forme de griffes ou de stylets. Palpes maxillaires avec des crochets ou des soies sur l'article terminal. Pattes natatoires longues à article de la hanche large et, sauf chez les *Limnochares*, munies de soies dont la longueur augmente d'avant en arrière. Respiration trachéenne. Deux stigmates cachés entre les pattes antérieures. Quelques formes sont dépourvues de trachées (*Atax*). Les larves à six pattes avec un gros rostre sont parasites sur les Insectes aquatiques et sur les Lamellibranches.

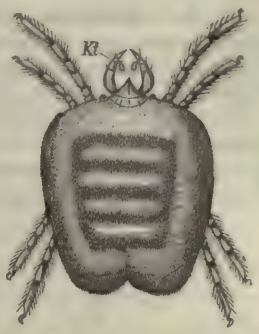


Fig. 657. — *Trombidium holosericeum* (d'après Mégnin).

Limnochares Latr. (*Limnocharinae*). Palpes à cinq articles à peine plus longs que le rostre conique qui est formé par la soudure des chélicères et de la lèvre inférieure. Chélicères à article terminal subulé. De petites ventouses près de l'orifice sexuel. Rampent avec leurs pattes ambulatoires au fond des eaux stagnantes. *L. holosericeus* Latr. (*aquaticus* L.). A l'état de larves sur les *Gerris* et les *Hydrometra*.

Eylais Latr. (*Eylainae*). Corps aplati, dépourvu de ventouses. Rostre court. Chélicères courtes avec une griffe terminale mobile. Quatre yeux. Pattes longues et grêles, la quatrième dépourvue de soies. *E. extendens* O. Fr. Müll.

Hydrachna O. Fr. Müll. (*Hydrachninae*). Lèvre inférieure allongée en un rostre. Palpes maxillaires avec un appendice latéral en forme de griffe sur le quatrième article. Chélicères styliformes. Yeux très écartés. *H. cruenta* O. Fr. Müll. *H. globulus* Herm. Larves sur les Nèpes.

Atax Fabr. (*Hygrobatinae*). Rostre court. Palpes très longs, dépourvus de pinces, avec le quatrième article particulièrement allongé. Chélicères en forme de griffe. Deuxième article de la première paire de pattes avec des crochets et une soie rigide. Deux yeux. De nombreuses ventouses autour de l'orifice génital. Vivent dans l'eau ; en partie parasites sur les Lamellibranches. *A. crassipes* O. Fr. Müll. *A. ypsilophorus* Bonz. Avec de nombreuses ventouses, vit sur les Anodontes (*Limnochares Anodontae* Pfeiff., *Hydrachna concharum* Vogt). *A. Bonzi* Clap. Avec cinq paires de ventouses, dans la cavité palléale des Unios. *Arrenurus* Dug. Palpes courts, en massue, à article terminal subulé. Extrémité postérieure du corps allongée et rétrécie. Chélicères avec des griffes. *A. viridis* Dug. *Diplodontus* Dug. Palpes à cinq articles, très grêles et terminés par une pince. Chélicères avec une longue griffe bidentée. *D. scapularis* Dug. *Hydrochoreutes* Koch. *Limnesia* Koch. *Nesaea* Koch., etc.

9. Fam. **Oribatidae**. Corps revêtu de téguments durs cornés, présentant souvent sur le dos des appendices latéraux aliformes. Chélicères rétractiles. Palpes maxillaires longs, à cinq articles, à articles basilaires soudés pour former une lèvre. Pattes avec une ou plusieurs griffes. Respirent, au moins à l'âge adulte, par de courts tubes remplis d'air, dont les stigmates, très éloignés les uns des autres, sont situés dans la région antérieure du corps. Ovovivipares. Les larves à six pattes sont semblables aux larves de Tyroglyphes et possèdent comme celles-ci deux appendices sur le thorax. Vivent de substances végétales.

Hoplophora Koch. Corps avec un bouclier antérieur mobile, un grand bouclier dorsal et un bouclier ventral. Pattes placées à la partie antérieure du corps et recouvertes comme les pièces de la bouche par le bouclier antérieur. Pas d'yeux. Deux stigmates sous le bouclier latéral donnent entrée dans les trachées. *H. contractilis* Clap. (*Phthiracarus* Perty, *H. nitens* Nic.). S'enfonce dans le bois de pin pourri ; pendant le jeune âge, muni de huit pieds, semblable aux Acarus. *Oribates* Latr. (*Notaspis* Herm.). Les parties latérales du céphalothorax saillantes. *O. alatus* Herm., sous la mousse. *O. agilis* Nic. *Nothrus* Koch.

[1] C. J. Neumann. *Om Sveriges Hydrachnider*. Kongl. Svenska Akademiens Handlingar., t. XVII, N° 3. Stockholm, 1880.

Se distingue des Oribates par l'absence d'ailes latérales au céphalothorax. *N. castaneus* Herm. *Pelops* Koch. *Cepheus* Koch. *Leiosoma* Nic.

10. Fam. **Bdellidae**. Corps allongé. Rostre nettement séparé du reste du corps; un étranglement entre les deux paires de pattes antérieures. Chélicères aplaties terminées par des griffes. Les palpes grands, à cinq articles, antenniformes. Deux à six ocelles. Pattes ambulatoires puissantes, terminées par deux petites griffes. Rampent sur le sol humide.

Bdella Latr. Palpes antenniformes avec de longues soies rigides. Article terminal large. D'ordinaire quatre yeux. *B. vulgaris* H. *B. longicornis* L. *B. coerulipes* Dug. *Scirus* Herm. Article terminal du palpe acuminé, dépourvu de soies, à extrémité en forme de griffe. *S. setirostris* Herm. *S. elaphus* Dug. *Linopodes* Koch. Pattes antérieures très allongées.

Le genre *Cheyletus* Fum. Rob. doit former une famille spéciale. Palpes maxillaires allongés en bras préhensiles. Chélicères styliformes cachées dans un rostre conique. Pattes ambulatoires avec des griffes et des lobes adhésifs.

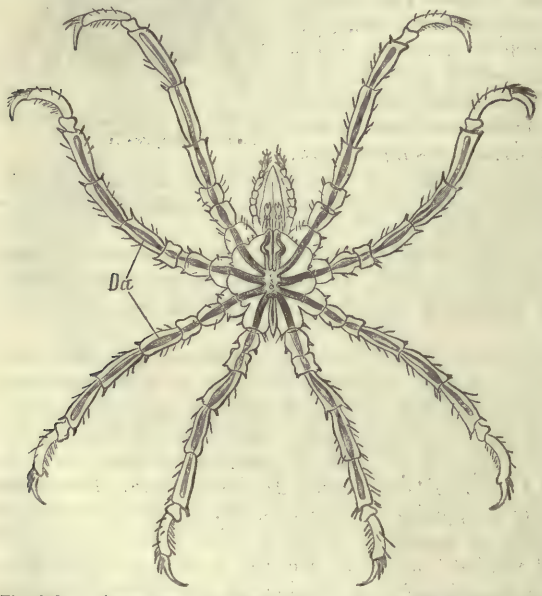


Fig. 658. — *Ammothea pygnogonoides*. — *Da*. Prolongements de l'estomac dans les membres (d'après de Quatrefages).

A la suite des Acariens nous placerons le petit groupe des **PYGNOGONIDES** ou **PANTOPODES**, qui ne renferme qu'un petit nombre de genres et d'espèces[1]. Rangé jadis par Milne-Edwards et Kröyer parmi les Crustacés, on s'accorde assez généralement depuis à le placer entre les Acariens et les Araignées, quoique les animaux qui le composent possèdent un plus grand nombre de membres, grâce à la présence d'une paire de pattes accessoires portant les yeux.

Le corps de ces petits organismes marins, vivant et rampant lentement au milieu des algues et des plantes de la mer, rappelle sous plus d'un rapport, et principalement par l'atrophie de l'abdomen, les Lémodipodes (fig. 658). Il se

[1] Kröyer, *Bidrag til Kundskab om Pygnogoniderne*. Naturhist. Tidsskrift. N. R. I, 1844. — Id., *Om Pygnogodernes Forvandlinger*. Ibid., vol. III, p. 299. — Quatrefages, *Mémoire sur l'organisation des Pygnogonides*. Ann. sc. nat., 3e sér., vol. IV, 1845. — W. Zenker, *Untersuchungen über die Pygnogoniden*. Archives de Müller, 1852. — A. Krohn, *Ueber das Herz und den Blutumlauf der Pygnogoniden*. Archiv für Naturg., vol. XXI. — A. Philippi, *Ueber die Neapolitanischen Pygnogoniden*. Ibid., vol. IX. — G. Hodge, *Observ. on a species of Pygnogonon*, etc. Ann. of nat. hist., 3e sér., vol. IX, 1862. — Id., *List of the British Pygnogonidea*. Ibid., vol. XIII. — A. Dohrn, *Ueber Entwickelung und Bau der Pygnogoniden*. Jen. Naturw. Zeitschr., vol. V, 1870. — Semper, Arbeiten aus dem zool. Institut. Würzburg, 1874. — G. Cavanna, *Studie e ricerche sui Picnogonidi*. Firenze, 1877. — A. Dorhn, *Neue Untersuchungen über Pygnogoniden*. Mittheilungen aus der zool. Station in Neapel. 1878. — Id., *Die Pantopoden des Golfes von Neapel und des angrenzenden Meeresabschnitten*. Leipzig, 1881.

prolonge à l'extrémité antérieure en un rostre conique, à la base duquel s'élèvent des appendices en forme de pince correspondant aux chélicères des Arachnides, et au-dessous des palpes semblables à des pattes ou également en forme de pinces (palpes maxillaires). Sur les côtés, le corps, assez long, donne naissance à quatre paires de pattes longues, composées de sept à neuf articles, dans l'intérieur desquelles est contenue une partie des organes internes, et terminées par des griffes. Le nombre de ces pattes est l'argument que l'on a fait valoir pour prouver que les Pygnogonides étaient des Arachnides. Cependant on trouve, non pas uniquement chez la femelle comme on le croyait jadis, mais, d'après des recherches récentes, toujours aussi chez le mâle, avant la première paire de pattes et plus rapprochée de la ligne médiane, une autre paire accessoire de pattes servant à porter les œufs, de telle sorte que le nombre des paires de pattes est de sept, si cette paire d'appendices ovifères est réellement une paire de pattes appartenant à un anneau spécial. Cependant *à priori* il n'est pas invraisemblable qu'elle corresponde seulement à des appendices formés ultérieurement, en quelque sorte comme une seconde branche d'une paire de pattes déjà existante. Partout l'abdomen est réduit à un petit tubercule, à l'extrémité duquel est placé l'anus. Quant à l'organisation interne, on rencontre un système nerveux très développé, qui se compose du cerveau et de quatre à cinq ganglions, pressés les uns contre les autres. Au-dessus du cerveau, sur un mamelon du dos, sont placés quatre yeux munis de corps réfringents. Un caractère particulier des Pygnogonides, c'est que les pattes contiennent des prolongements du canal digestif et des glandes sexuelles. Il n'y a pas d'organes spéciaux pour la respiration, mais il existe dans la règle un cœur avec deux ou trois paires d'orifices et une courte aorte. Le tube digestif droit et étroit, auquel aboutit l'œsophage également étroit, contenu dans le rostre, porte de chaque côté des prolongements très longs et aveugles, qui pénètrent dans les pattes jusque dans les derniers articles. Les testicules et les ovaires sont situés de même dans la moitié inférieure des pattes et s'ouvrent sur l'article de la cuisse ou de la hanche.

Les œufs sont portés, jusqu'au moment de l'éclosion, par le mâle (fig. 659), dans des sacs maintenus contre le thorax par la paire de pattes accessoires, ou bien sont déposés sur des Polypes hydraires (Gegenbaur) chez lesquels certaines formes jeunes vivent en parasites, suivant Hodge (*Phoxichilidium*). Le vitellus, après segmentation totale, donne naissance, chez les *Pygnogonum* et les *Achelia*, à un embryon à six pattes, qui dès le début a assez de ressemblance avec l'embryon *Nauplius* des Copépodes. La larve, quand elle vient d'éclore, munie d'yeux en forme d'*X*, diffère cependant d'une larve Nauplius, de sorte qu'il n'est pas possible de rapporter les trois paires de membres terminés par des griffes aux deux paires d'antennes et aux mandibules des Crustacés. La première paire de membres, placée sur les côtés du rostre, se termine par des pinces, les deux paires suivantes, dont la dernière correspond aux appendices ovifères, par de longues soies. Dans les phases suivantes du développement apparaissent les unes après les autres les quatre paires de pattes qui manquent encore, tandis que les paires de membres déjà existantes subis-

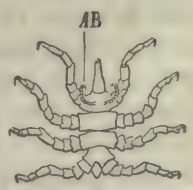


Fig. 659. — *Pygnogonum littorale*. *AB*, paire de pattes ovifères (d'après Milne Edwards).

sent une métamorphose régressive partielle. Dans beaucoup de cas (*Pallene* peut-être), la métamorphose est en quelque sorte sautée, car le jeune animal, quand il se débarrasse de son enveloppe larvaire, possède toutes les paires de pattes (*Cyclops-Lernéopodes*).

Fam. **Pygnogonidae.** Caractères de l'ordre.

Pygnogonum Brünnich. Les deux paires d'appendices antérieurs (chélicères et palpes) sont atrophiées. Pattes épaisses, ne dépassant pas la longueur du corps. Appendices ovifères à dix articles. *P. littorale* O. Fr. Müll., Mer du Nord. *Pasithoe* Goods. *Phoxichilidium* Edw. Pas de palpes. Appendices ovifères à cinq articles. *Pallene* Johnst. *Nymphon* Fab. Chélicères en forme de pinces. Palpes à quatre ou cinq articles. Pattes très longues, filiformes, dont la hanche est formée de quatre ou cinq articles. Griffes des pattes plus longues que le rostre. *N. grassipes* Fabr. *N. gracile* Leach, Côtes d'Europe. *Ammothea* Hodg. Palpe à huit articles; griffes des pattes beaucoup plus courtes que le rostre. *A. pygnogonoides* Quatref., Saint-Malo. *Zetes* Kr. Première paire d'appendices palpiforme (chélicères). Appendices ovifères à dix articles. Rostre très grand, en apparence biarticulé. Pattes à peine plus longues que le corps. *Achelia* Hodge. Rostre court. Palpes à huit articles. Appendices ovifères à neuf articles. *A. echinata* Hodge.

3. ORDRE

TARDIGRADA[1]. TARDIGRADES

Arachnides hermaphrodites, à pièces buccales disposées pour piquer et sucer, munies de pattes courtes rudimentaires, dépourvues de cœur et d'organes respiratoires.

Le corps de ces petits animaux, qui rampent lentement au fond de l'eau, est vermiforme, sans délimitation entre la tête, le thorax et l'abdomen. En avant il présente un suçoir, hors duquel font saillie deux stylets (fig. 660). Les quatre paires de pattes rudimentaires restent courtes; elles sont inarticulées et terminées par plusieurs griffes; la paire postérieure est située tout à fait à l'extrémité du corps. Le système nerveux se compose d'un collier œsophagien, avec de petits ganglions sus-œsophagiens écartés l'un de l'autre, d'où partent des nerfs pour les yeux et les organes du tact, et de quatre masses ganglionnaires réunies par deux longues commissures, dont les nerfs se ramifient plusieurs fois et se rendent aux muscles, où ils se terminent par une plaque nucléée (Doyère, Greeff). Les organes de la respiration et de la circulation manquent complètement. Le tube digestif est formé d'un œsophage musculeux et d'un large intes-

[1] Doyère, *Mémoire sur les Tardigrades*. Ann. sc. nat., 2e sér., vol. XIV, 1840. — C. A. S. Schultze, *Macrobiotus Hufelandii*, etc. Berolini, 1834. — Id. *Echiniscus Bellermanni*. Berolini, 1840. — Id., *Echiniscus Creplini*. Gryphiæ, 1861. — Dujardin, *Sur les Tardigrades et sur une espèce à longs pieds vivant dans l'eau de mer*. Ann. sc. nat., 3e sér., vol. XV. — T. Kaufmann, *Ueber die Entwickelung und system. Stellung der Tardigraden*. Zeitschr. f. wiss. Zool., vol. III, 1854. — Gavarret, *Quelques expériences sur les Rotifères, les Tardigrades*, etc. Ann. sc. nat., 4e sér., vol. XI, 1859. — Rich. Greef, *Ueber das Nervensystem der Bärthierchen*. Archiv. für mikrosk. Anat., vol. I, 1865. — Id., *Untersuchungen über den Bau und die Naturgeschichte der Bärthierchen*. Ibid., vol. II, 1866. — M. Schultze, *Echiniscus Sigismundi*. Ibid., vol. II.

tin, muni parfois de cæcums. Dans le suçoir, armé de deux stylets, débouchent les canaux excréteurs de deux glandes salivaires volumineuses. Les Tardigrades sont hermaphrodites; ils possèdent deux testicules avec une vésicule séminale et un ovaire impair, qui aboutissent dans le gros intestin (cloaque). Ils pondent pendant la mue de gros œufs; ces œufs restent entourés jusqu'au moment de l'éclosion par le tégument dont la mère vient de se débarrasser. Le développement a ordinairement lieu sans métamorphose. Tous se nourrissent de petits animaux, par exemple de Rotifères; ils se tiennent sur la mousse, au milieu des algues, sur les toits, quelques-uns dans l'eau, et sont remarquables par la propriété qu'ils possèdent, en commun avec les Rotifères, de revenir à la vie, lorsqu'on les humecte après qu'ils sont restés desséchés pendant longtemps.

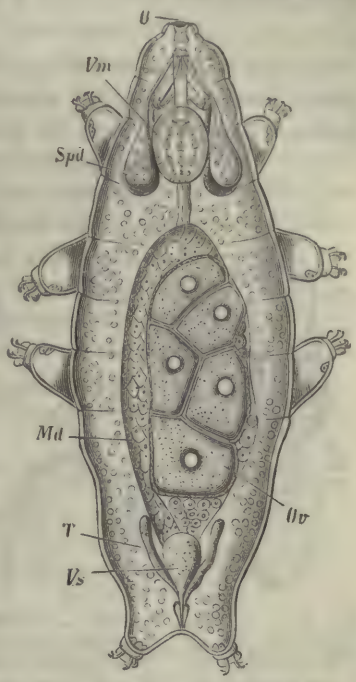


Fig. 660. — *Macrobiotus Schultzeri* (d'après Greeff). — *O*, bouche; *Vm*, pharynx; *Md*, intestin gastrique; *Spd*, glandes salivaires; *Ov*, ovaire; *T*, testicules; *Vs*, vésicule séminale.

Fam. **Arctiscoideae**. Caractères de l'ordre.

Arctiscon Schrk. (*Milnesium* Doy.). Deux yeux et deux appendices tactiles coniques ou palpes. *A. tardigradum* Schrk. avec quatre griffes; dans l'eau stagnante. *A. Milnei* S. Sch. (*Milnesium tardigradum* Doy.) seulement avec deux griffes, dans la mousse sur les toits. *Macrobiotus* S. Sch. Corps ovale, allongé, à peau lisse, dépourvu de palpes. Pharynx globuleux, armé de lamelles servant à la mastication. *M. Hufelandii* S. Sch. *M. Schultzei* Greef. *M. macronyx* Duj., etc. *Echiniscus* S. Sch. (*Emydium* Doy.). Corps allongé, annelé, muni d'épines et d'aiguillons sur le dos. Pattes avec quatre à huit et même neuf griffes simples, d'égale longueur. (Les jeunes qui viennent d'éclore ne possèdent que deux griffes.) *E. Bellermanni* S. Sch. *E. Creplini* S. Sch. *E. Sigismundi* M. Sch., dans la mer.

4. ORDRE

ARANEIDA[1]. ARANÉIDES

Arachnides munies de chélicères en forme de griffes contenant des glandes venimeuses, de palpes maxillaires conformés comme des pattes,

[1] Clerck, *Aranei suecici descriptionibus et figuris illustratis*. Holmiæ, 1757. — Albin, *Natural history of spiders*. London 1736. — Walkenaer, *Histoire naturelle des Aranéides*. Paris et Strasbourg, 1805-1808. — Id., *Histoire naturelle des Insectes aptères*, Vol. I et II. 1837. — Treviranus, *Ueber den innern Bau der Arachniden*. Zeitschr. für Physiologie. 1812. — C. J. Sundevall. *Specimen academicum, genera Araneidum suecicae exhibens*. Lundæ, 1825.— A. Menge, *Ueber die Lebensweise der Spinnen*. Neues te Schriften der Naturf. Gesellsch. in Dantzig. Vol. IV. 1845. — Id., *Preussische Arachniden*. Ibid. Neue Folge. Danzig, 1866-1879. — H. Meckel, *Micrographie einiger Drüsenapparate der niederen Thiere*. Archives de Müller, 1846. — G. Cuvier, *Règne animal. Les Arachnides* par Dugès et Milne Edwards. Paris, 1849. — E. Blanchard, *Organisation du*

de deux ou quatre sacs pulmonaires, à abdomen inarticulé et pédiculé dont l'extrémité porte quatre à six filières.

La forme générale des vraies Araignées est caractérisée par leur abdomen renflé, inarticulé à l'âge adulte, dont la base est réunie au céphalothorax, également inarticulé, par un pédicule grêle (fig. 661). Les chélicères sont très développées; elles se composent d'une pièce basilaire puissante présentant une rainure dans la face interne et d'un article terminal en forme de griffe, qui peut se replier dans la rainure, et à la pointe duquel débouche le canal excréteur d'une glande venimeuse qui s'étend jusque dans le céphalothorax (fig. 662)[1]. Quand l'animal vient à mordre, le liquide sécrété par cette glande se déverse dans la blessure faite par la griffe et cause la mort presque subitement chez les animaux de petite taille. Les mâchoires portent sur leur large article basilaire, lamelleux, un palpe pluriarticulé qui a la forme, chez les femelles, d'une patte raccourcie terminée ordinairement par une griffe et dont l'article terminal est, chez les mâles, renflé, très compliqué, et fonctionne comme organe copulateur. La bouche est située à la base d'une sorte de lèvre supérieure et est bordée en dessous par une lamelle impaire, sorte de lèvre inférieure. Les quatre paires de pattes, en général longues, dont la longueur du reste ainsi que la forme varient beaucoup suivant le mode d'existence auquel elles sont adaptées, sont terminées par deux griffes pectinées supérieures (fig. 663), auxquelles s'ajoute souvent une autre griffe inférieure plus petite. Cette dernière est parfois remplacée par une brosse de soies (*scopula*) (fig. 664). Les Araignées qui présentent cette armature tissent des toiles feutrées et épaisses, tandis que celles qui, outre la griffe inférieure, possèdent encore de chaque côté deux griffes

Fig. 661. — *Dysdera erythrina* vue par la face ventrale (d'après Dugès). — *Kf*, chélicères; *Kt*, palpes maxillaires; *K*, mâchoires; *P*, poumons; *St*, leurs stigmates; *St'*, stigmates postérieurs conduisant dans des trachées; *G*, orifice génital; *Sp*, filière.

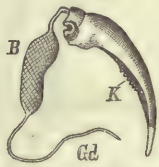


Fig. 662. — Glande venimeuse et griffe d'une chélicère de *Mygale caementeria* (d'après Dugès) — *K*, griffe; *Gd*, glande venimeuse; *B*, réservoir de la glande.

Règne animal. Arachnides. Paris, 1860. — E. Claparède, *Études sur la circulation du sang sur les Aranées du genre Lycose.* Genève, 1863. — Aug. Vinson, *Aranéides des îles de la Réunion, Maurice et Madagascar.* 1863. — N. Westring. *Aranei suecici.* Gothoburgi, 1861. — E. Ohlert, *Die Aranciden oder echten Spinnen der Provinz Preussen.* Lepzig, 1867. — Buchholz und Landois, *Anatom. Untersuchungen über den Bau der Araneiden. Ueber den Spinnapparat von Epeira diadema.* Archives de Muller, 1868. — F. Plateau, *Observations sur l'Argyronète aquatique.* Ann. sc. nat., 5e sér., vol. VII, 1867. — Thorell, *Recensio critica Aranearum suecicarum.* Act. Soc. scient., Upsal, 1856. — Id., *Remarks on synonyms of European Spiders.* 1870-1872. — Koch, *Die Arachniden Australiens.* Nurnberg, 1871. — E. Simon, *Histoire naturelle des Aranéides.* Paris, 1864. — Id., *Les Arachnides de France.* Paris, 1874-1875. — H. Lebert, *Die Spinnen der Schweiz.* Neue Denkschriften der allg. Schweizer Gesellschaft für d. gesam. Natürw. Zürich, 1877. — Ph. Bertkau, *Versuch einer naturl. Anordnung der Spinnen.* Arch. für Naturg., 1878. — O. Hermann, *Ungarn's Spinnenfauna.* Budapest, 1876-1879.

[1] J. Mac Leod, *Notice sur l'appareil venimeux des Aranéides.* Archives de Biologie, t. I. 1880.

auxiliaires en forme de sabre et pectinées, produisent des réseaux circulaires (fig. 665). La griffe du palpe paraît aussi jouer un rôle dans la confection des toiles; il en est de même du *calamistrum* qui est situé sur l'avant-dernier article (métatarse) de la quatrième paire de pattes. C'est un organe composé de deux séries parallèles de poils courts et qui ne se rencontre souvent que chez les femelles des Araignées qui possèdent au-dessus des filières une saillie percée de nombreux pores très fins, ou *cribellum*, dont la signification est inconnue (fig. 666)[1].

Fig. 663. — Patte de la quatrième paire de l'*Amaurobius ferox*. *Ca*, calamistrum (d'après O. Hermann).

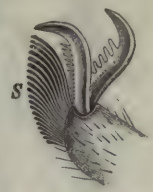


Fig. 664. — Extrémité de la patte du *Philaeus chrysops* avec deux griffes et une brosse de soies (S) (d'après O. Hermann).

Fig. 665. — Extrémité de la patte de l'*Epeira diadema*. *K*, griffes supérieures; *Tk*, griffe inférieure; *Gb*, griffes auxiliaires (d'après O. Hermann).

L'abdomen est toujours plus grand et plus globuleux chez la femelle que chez le mâle; à la base de sa face ventrale est située l'ouverture génitale et de chaque côté les stigmates ou orifices des sacs pulmonaires (fig. 667). Ceux-ci sont essentiellement des trachées lamelleuses; elles se composent d'un court vestibule formé par les téguments qui se sont enfoncés, à partir du stigmate, dans l'intérieur du corps (tronc trachéen), et de nombreuses lamelles creuses parallèles (ramifications des trachées), dont les fentes, comparables à la grille d'un poêle, sont percées dans la paroi inférieure du sac[2]. Le nombre de ces lamelles varie extraordinairement aussi bien chez les différentes espèces, que chez la même espèce aux différents âges. Derrière les stigmates de cette paire de poumons on rencontre souvent une deuxième paire de stigmates, qui conduit dans une autre paire de sacs pulmonaires (*Mygalidae*), ou dans un système de trachées (*Dysdera*, *Segestria*, *Argyroneta*). A la place du vestibule existe un tronc trachéen un peu aplati, dont la paroi peut être renfoncée par une saillie spiraloïde de la cuticule. Ce tronc pénètre dans le céphalothorax et envoie dans les membres des

Fig. 666. — Organe fileur de l'*Amaurobius ferox*. *Cr*, cribellum; *Spw*, filières (d'après O. Hermann).

[1] Ph. Bertkau, *Ueber das Cribellum und Calamistrum. Ein Beitrag zur Histiologie, Biologie und Systematik der Spinnen*. Arch. für Naturgesch. 48. Jahrg. 1882.

[2] R. Leuckart, Zeitschrift für wiss. Zool., t. I. 1849. — P. Bertkau, *Ueber die Respirationsorgane der Araneen*. Archiv. für Naturg. 1872. — J. Mac Leod, *Recherches sur la structure et la signification de l'appareil respiratoire des Arachnides*. Bull. Acad. sc. de Belgique, t. III, N° 6. 1882.

touffes de très fines trachées non ramifiées. La portion abdominale du tronc présente un renflement d'où part aussi une touffe de trachées pour les différents organes abdominaux. Les Araignées, qui ne possèdent que deux stigmates, présentent, immédiatement en avant des filières, une fente transversale produite par la fusion de deux stigmates, d'où partent, soit deux touffes de trachées (*Attides*, *Micryphantes*), ou des trachées ramifiées (*Thomisides*), soit quatre trachées simples (toutes les autres espèces). L'anus est situé sur la face ventrale à l'extrémité postérieure de l'abdomen; il est entouré de 4 à 6 mamelons bi ou triarticulés, *les filières*, par où sort la sécrétion des organes fileurs, sous la forme de fils. Suivant Meckel, il existerait chez l'*Epeira diadema* plus de mille tubes glandulaires avec des canaux excréteurs distincts. Les organes fileurs sont des glandes tantôt piriformes, tantôt cylindriques, tantôt arborescentes, et leurs conduits vecteurs viennent déboucher à la surface des filières (fig. 668). La substance visqueuse qu'ils produisent se durcit rapidement à l'air et constitue des fils avec lesquels les Araignées tissent leurs toiles à l'aide des griffes des pattes. Les organes fileurs les plus développés se rencontrent chez les *Orbitelariae*, dont les filières antérieures présentent plus de cent orifices. Les filières du milieu sont ici les plus petites, elles ne présentent environ que deux douzaines d'orifices, dont l'un plus grand que les autres; les filières postérieures présentent un nombre d'orifices intermédiaire entre celui des deux autres paires.

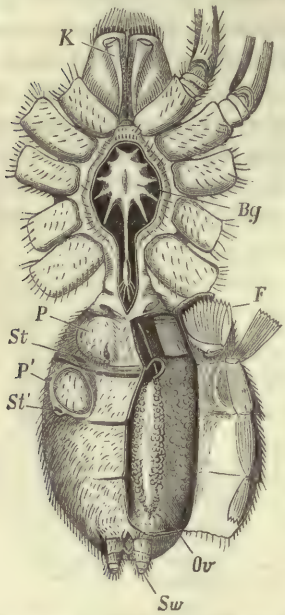


Fig. 667. — Face inférieure de la *Mygale caementeria*, une partie de la peau de l'abdomen renversé en dehors et le plastron largement perforé (d'après Dugès). — *K*, chélicères; *Bg*, masse ganglionnaire thoracique; *P*, *P'*, poumons; *F*, lamelles des poumons; *St*, *St'*, stigmates; *Ov*, ovaire; *Sw*, filières avec l'anus au milieu.

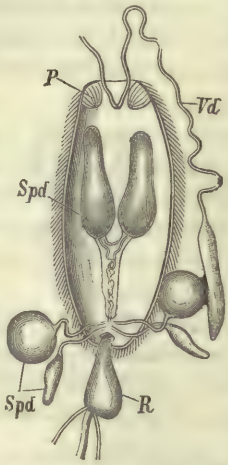


Fig. 668. — Glandes de la soie et organes génitaux mâles du *Pholcus phalangista* (d'après Dugès). — *P*, poumons; *Spd*, première, deuxième et troisième paires de glandes de la soie; *Vd*, testicule et canal déférent; *R*, intestin terminal avec la terminaison des deux tubes de Malpighi, coupé et rejeté en arrière.

Le *système nerveux* présente une grande coalescence (fig. 669); il se compose, outre le cerveau avec les nerfs des yeux et des chélicères, d'une masse ganglionnaire située dans le thorax, qui envoie des nerfs aux palpes maxillaires ainsi qu'aux pattes et qui se continue avec un gros tronc nerveux qui se renfle, avant de se diviser dans l'abdomen, en un petit ganglion (fig. 667). On a aussi démontré la présence de nerfs viscéraux; ils naissent sur le bord postérieur du cerveau et se réunissent sur la face dorsale du canal digestif. Dans la règle il existe sur le front, près du bord, huit et plus rarement six yeux simples, qui

sont disposés sur deux ou trois lignes courbes d'une manière très régulière et caractéristique pour chaque genre (fig. 670). La grosseur, la coloration de ces yeux ainsi que la place qu'y occupe le cristallin varient beaucoup. Ces yeux, d'après la position qu'ils présen-

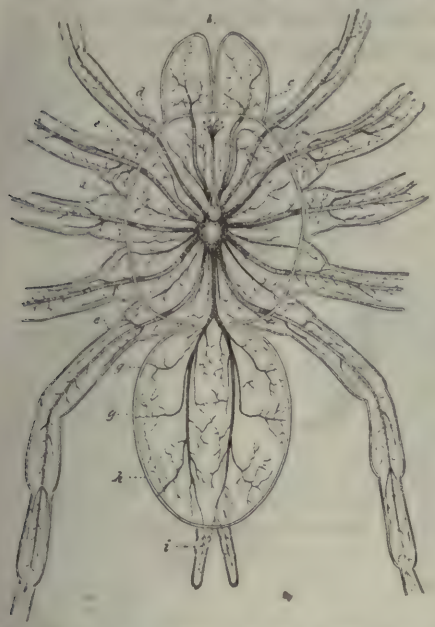


Fig. 669. — Système nerveux de la *Mygale Blondii* (d'après E. Blanchard). — *a*, Cerveau; *b*, nerfs optiques; *c*, nerfs des chélicères; *d*, nerfs des palpes maxillaires; *e*, nerfs des pattes; *f*, ganglion très réduit à la base du pédicule; *g*, *g*, organes respiratoires auxquels se distribuent les premiers nerfs abdominaux; *h*, nerfs pour les muscles; *i*, filières.

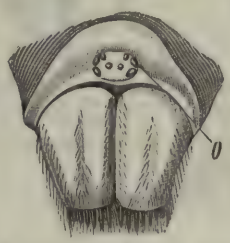


Fig. 670. — Région antérieure du céphalothorax de la *Mygale caementeria*. *O*. Les yeux (d'après Dugès).

Fig. 671. — Mode de répartition des yeux dans diverses Araignées (d'après Lebert). — *a. Epeira; b. Tegena-ria; c. Dolomedes; d. Salticus.*

tent, sont distingués en yeux médians et yeux latéraux antérieurs ou postérieurs (fig. 671). Les Saltigrades, qui chassent en plein soleil, possèdent un tapis à éclat métallique. Simon et Lebert prétendent que les premiers leur servent pendant le jour, les seconds pendant le crépuscule. Grenacher a démontré qu'il existe un remarquable dimorphisme dans la conformation de la rétine des yeux médians antérieurs et des yeux médians postérieurs de l'*Epeira*[1]. Dans les premiers, les bâtonnets sont situés à l'extrémité antérieure des cellules nerveuses; dans les seconds, ils sont rapprochés du milieu et sont placés derrière les noyaux cellulaires.

Le *canal digestif* (fig. 672)[2] présente d'abord un intestin buccal, qui se divise en un pharynx musculeux vertical avec une glande probablement salivaire, un œsophage étroit horizontal et un jabot aspirateur, large mais aplati, fixé par des muscles aux parois du corps. L'intestin moyen est formé d'une portion antérieure située dans le thorax, présentant cinq paires de tubes aveugles, et d'un long intestin grêle renfermé dans l'abdomen, dans lequel

[1] H. Grenacher, *Untersuchungen über das Schorgan der Arthropoden*. Göttingen, 1879. — V. Graber, *Ueber das unicorneale Tracheatenauge und das Arachnoideen und Myriapodenauge*. Archiv für mikr. Anat., t. XVII. 1879.

[2] F. Plateau, *Sur la structure de l'appareil digestif et sur les phénomènes de la digestion chez les Aranéides dipneumones*. Bull. Acad. roy. de Belgique, 1877.

viennent se déverser à gauche et à droite les canaux excréteurs du foie qui est très volumineux. La sécrétion acide de cette glande agit comme un suc pancréatique et digère les matières albuminoïdes ainsi que l'amidon. La portion terminale de l'intestin reçoit deux canaux également ramifiés, les *canaux urinaires* (on a constaté la présence de la guanine dans leur contenu), et se dilate, en avant de l'anus, pour constituer le rectum.

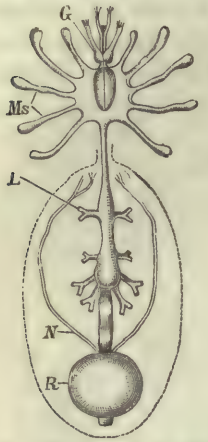


Fig. 672. — Canal digestif de la *Mygale caementeria* (d'après Dugès). — *G*, cerveau; *Ms*, diverticulums de l'estomac; *L*, canaux hépatiques; *N*, tubes de Malpighi; *R*, rectum.

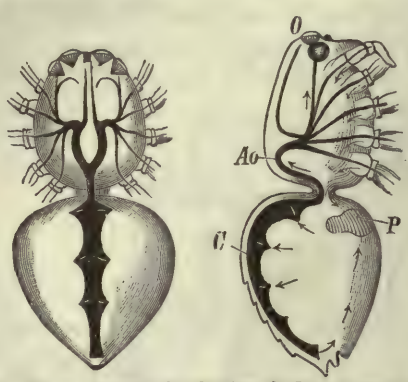


Fig. 673. — Organes circulatoires de *Lycosa*, vus en dessus et vus de côté (d'après E. Claparède). — *P*, poumons; *C*, cœur; *Ao*, aorte; *O*, yeux. Les flèches indiquent la direction du courant sanguin.

L'appareil circulatoire n'est pas moins développé (fig. 673). Du vaisseau dorsal, animé de contractions rhythmiques, situé dans l'abdomen, le sang passe dans le céphalothorax par une aorte antérieure, et de là par des artères latérales dans les pattes, les mâchoires, le cerveau et les yeux. Le sang revient dans l'abdomen, baigne les sacs pulmonaires et rentre dans le cœur par trois paires d'ouvertures latérales.

Les *organes génitaux* débouchent chez le mâle et chez la femelle à la base de l'abdomen entre les deux stigmates pulmonaires. Chez la femelle, la fente génitale est limitée au bord antérieur par deux lamelles de chitine, que l'on désigne sous le nom d'épigyne ou de serrure (claustrum). Les ovaires sont deux glandes en grappe enveloppées par le foie, dont les deux courts oviductes se réunissent pour constituer un vagin (fig. 667). Dans de nombreux cas (*Oletera*, *Atypus*, *Segestria*), les deux ovaires se réunissent de manière à former avec les oviductes un cercle complet. Quand ils sont entièrement développés, ils remplissent la plus grande partie de l'abdomen et ont un aspect racémeux. Les oviductes ainsi que le vagin ne présentent jamais de glandes accessoires. Mais il existe toujours un (*Segestria*) ou deux réceptacles séminaux, qui viennent d'ordinaire déboucher par un orifice particulier en avant de la fente vaginale et qui reçoivent le sperme pendant l'accouplement. Exceptionnellement les réceptacles séminaux s'ouvrent directement sur deux saillies latérales du vagin (*Oletera picea*), ou ne sont plus, sous une autre forme, que des appendices du vagin (*Pachygnatha*, *Tetragnatha*)[1]. Les testicules sont deux longs tubes, contournés sur eux-mêmes, dont les canaux déférents se réunissent en un court canal com-

[1] Outre Treviranus, Blanchard, etc., voyez : Bertkau, *Ueber den Generationsapparat der Spinnen*. Archiv für Naturg., t. XLI. 1875.

mun (fig. 674). Les palpes maxillaires des mâles sont toujours transformés en organe d'accouplement (fig. 675). Leur portion terminale, dont la conformation est très compliquée et très variable suivant les genres que l'on observe, porte, sur sa face interne concave, un appendice vésiculeux souvent armé de crochets et d'épines, qui renferme un canal contourné en spirale, et dont l'extrémité libre est très allongée, contournée elle aussi en spirale, ou légèrement recourbée. Cet appendice recueille dans son canal spiral le liquide fécondant, et l'introduit pendant l'accouplement dans le réceptacle séminal de la femelle au moyen de son extrémité libre allongée, comparable à un véritable pénis (fig. 676).

Les mâles se distinguent, par leur abdomen moins développé, des femelles, toujours ovipares, qui portent souvent avec elles œufs contenus dans une toile spéciale (*Theridium*, *Dolomedes*). Une deuxième différence sexuelle extérieure, qui n'est pas moins frappante, c'est la transformation des palpes maxillaires chez les mâles en organes de copulation. Parfois les deux sexes vivent tranquillement à côté l'un de l'autre dans des toiles voisines, ou même pendant un certain temps dans la même toile. Dans d'autres cas, la femelle, beaucoup plus forte, tend des pièges au mâle comme aux autres petits animaux, et ne l'épargne même pas pendant ou après l'accouplement. Aussi celui-ci ne s'y livre-t-il qu'avec la plus grande circonspection.

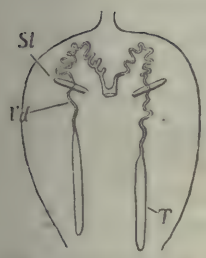


Fig. 674. — Organes sexuels mâles de *Tegenaria* (*Philoica*) *domestica* (d'après Bertkau). — *T*, testicules; *Vd*, canaux déférents; *St*, stigmates.

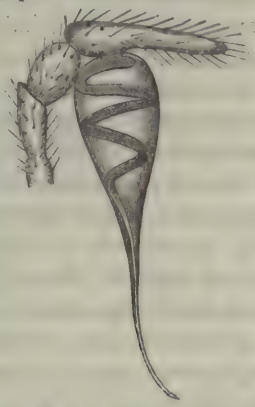


Fig. 675. — Portion terminale du palpe maxillaire d'une *Segestria* mâle (d'après Bertkau).

Fig. 676. — Mâle et femelle de *Linyphia* accouplés (d'après O. Hermann).

Le développement de l'œuf des Araignées, qui avait été jadis suivi par Herold, a été de nouveau étudié beaucoup de soin chez les *Pholcus* par Claparède et chez les *Tegenaria*, *Agelena*, *Epeira* par Balbiani[1]. Les observations de H. Ludwig nous ont fait connaître les premiers changements qui s'opèrent dans l'œuf, après la

[1] Herold, *De generatione araneorum in ovo*. Marburg, 1824. — E. Claparède, *Recherches sur l'évolution des Araignées*. Genève, 1862. — Balbiani, *Mémoire sur le développement des Arachnides*. Ann. des sc. nat., 5e sér., t. XVIII, 1873. — H. Ludwig, *Ueber die Bildung des Blastoderms bei der Spinnen*. Zeitschr. für wiss. Zool., t. XXVI, 1876. — J. Barrois, *Recherches sur le développement des Araignées*. Journal de l'Anat. et de la Phys. 1878. — F. M. Balfour, *Notes on the development of the Araneina*. Quart. Journ. micr. Science, vol. XX, 1880. — A. Sabatier, *Formation du blastoderme chez les Aranéides*. Comptes rendus, vol. XCII, 1881

fécondation jusqu'à la formation du blastoderme, et dans ces derniers temps un travail de Barrois est venu compléter nos connaissances sur les phases évolutives ultérieures de l'embryon. D'après H. Ludwig, immédiatement après la ponte, le vitellus de l'œuf du *Philodromus limbatus* se compose d'un protoplasma finement granuleux renfermant de nombreuses masses de deutoplasma (fig. 144). Ces dernières contiennent principalement de grandes sphères réfringentes, de nature albuminoïde. Le noyau vitellin (vésicule embryogène de Balbiani) n'existe point. Après la disparition de la vésicule germinative, les sphères de deutoplasma s'agglomèrent en colonnes cylindriques qui divergent en rayonnant autour du protoplasma situé au centre de l'œuf et paraissant renfermer un noyau. Cette figure radiée se partage après division du noyau en deux, quatre, huit, etc., masses en forme de rosette, dont la partie centrale protoplasmique contient un noyau. Les rosettes, à mesure qu'elles se divisent, se transforment en simples colonnes polyédriques disposées radiairement autour du centre. Pendant ce temps les noyaux, avec le protoplasma qui les entoure, se sont portés à la périphérie. Ce protoplasma, ainsi devenu périphérique, forme une couche continue qui entoure les masses de deutoplasma et qui constitue la vésicule blastodermique. Ce mode de segmentation superficielle n'est donc qu'une modification de la segmentation totale. Plus tard apparaît sur un point du blastoderme une petite élévation, ou cumulus primitif, déjà observée par Herold et à laquelle il avait donné le nom de cône primitif. Elle n'a rien de commun avec la bandelette primitive, et elle est au contraire placée sur la face dorsale du futur embryon. Le cumulus primitif devient bientôt piriforme, et son extrémité atténuée se trouve dirigée vers la région du vitellus correspondant au pôle anal. En ce point les cellules blastodermiques se multiplient activement et déterminent comme un voile blanchâtre, qui constitue une sorte de calotte recouvrant la surface du vitellus, à l'exception de la région céphalique et d'une bandelette dorsale avec le cumulus primitif au milieu. Cette bandelette dorsale se raccourcit de plus en plus, de sorte que le pôle céphalique et le pôle anal se rapprochent l'un de l'autre. C'est à ces deux pôles que se forment sur le blastoderme épaissi le capuchon céphalique et le capuchon anal, qui représentent la bandelette primitive ou germinative, ou partie primitive de l'embryon. Puis apparaissent sur cette bandelette les protozoonites ou segments primordiaux ; en effet, six zones transversales épaissies commencent à se montrer et convergent vers le cumulus primitif, à cette époque presque entièrement disparu. Ces six zones sont les segments primordiaux du céphalothorax. Les deux antérieures sont plus rapprochées du capuchon céphalique. D'après Balbiani, ces six segments se développent dans l'ordre suivant : d'abord les trois segments correspondant aux palpes maxillaires et aux deux paires de pattes antérieures, puis les deux segments suivants, et enfin le segment céphalique ou segment des chélicères. Bientôt la partie primitive de l'embryon se concentre, pour ainsi dire, sur la face ventrale et prend de plus en plus la forme d'un large ruban, tandis que les protozoonites, qui se sont rapprochés jusqu'à se toucher, se développent surtout sur les côtés. Il n'y a jamais déchirure du blastoderme sur la face dorsale. Le cumulus primitif disparaît. Ultérieurement se montrent les segments de l'abdomen, qui se détachent successivement d'avant en arrière du capuchon caudal (fig. 677).

Suivant Barrois, il n'existerait pas cinq, mais dix segments abdominaux, dont le dernier présenterait les traces d'une division en trois, de telle sorte qu'on distinguerait en tout, comme chez les Limulus et les Scorpions, douze segments à l'abdomen. Les quatre premiers prennent un développement beaucoup plus considérable et les six postérieurs se fusionnent pour constituer l'extrémité postérieure de l'abdomen.

Fig. 677. — Embryon d'Araignée. *AF*, rudiments des pattes (d'après Balfour).

Les jeunes, au sortir de l'œuf, présentent essentiellement la forme générale et l'organisation de l'animal adulte; ils ne subissent pas de métamorphose ultérieure. Cependant ce n'est que lorsqu'ils ont subi leur première mue, qu'ils abandonnent le sac dans lequel ils étaient contenus et peuvent tisser des toiles et chasser de petits Insectes pour leur propre compte. Le nombre des mues, qu'ils ont à subir avant d'arriver à l'âge adulte est au moins de quatre.

Les filaments connus sous le nom de fils de la Vierge, que l'on observe en si grande quantité en automne, sont l'œuvre de jeunes Araignées (*Xysticus*, *Pachygnatha*, *Micryphantus*).

Le genre de vie des Araignées est si remarquable et si extraordinaire que déjà, depuis longtemps, il avait vivement intéressé de nombreux observateurs. Toutes les Araignées se nourrissent de proie vivante et sucent les liquides organiques des Insectes; cependant les moyens qu'elles emploient pour capturer leur proie sont très variés et dénotent souvent des instincts très développés. Les Araignées vagabondes ne tissent pas de toiles, et emploient la sécrétion de leurs filières à tapisser leurs retraites et à confectionner des sacs ovifères. Elles attaquent les Insectes, les poursuivent et parfois sautent sur eux. D'autres espèces, au contraire, sont capables de courir très vite, mais facilitent leur chasse en tissant des toiles et des réseaux, dans lesquels elles se meuvent avec beaucoup d'adresse, tandis que d'autres animaux s'y laissent embarrasser et prendre. Les toiles sont très différentes et confectionnées avec une habileté très variable : tantôt elles sont minces et délicates, formées de fils étendus irrégulièrement, tantôt elles sont solides et feutrées, étendues horizontalement, ou bien elles représentent des réseaux circulaires placés verticalement et composés de fils concentriques et rayonnants à partir d'un point central, disposés avec une régularité admirable. Très fréquemment, dans le voisinage des toiles et des réseaux on observe des sortes de retraites infundibuliformes dans lesquelles se trouvent les Araignées. La plupart d'entre elles se reposent pendant le jour et se mettent en chasse pendant la nuit ou au crépuscule. Il y a cependant aussi de nombreuses formes vagabondes qui chassent au grand jour, même quand le soleil brille. Les Araignées fossiles apparaissent déjà dans le tertiaire; on les trouve très nombreuses et très bien conservées dans l'ambre.

1. SOUS-ORDRE

Tetrapneumona. Tétrapneumones.

Quatre poumons et quatre filières, dont deux restent très petites. Rarement six filières.

1. Tribu. **TERRITELARIAE**[1]. Araignées en général grosses et couvertes de poils. Griffes des chélicères recourbées en dessous. Habitent principalement les pays chauds; ne tissent pas de véritables toiles, mais de longs tubes, ou tapissent leur domicile d'un tissu fin et serré. Elles se tiennent à l'entrée de leurs retraites, que quelques-unes peuvent fermer avec un opercule, guettant leur proie, et parfois même en sortent pour chasser. Leurs huit yeux sont toujours placés très près les uns des autres.

Fam. **Theraphosidae**. Yeux sur la partie antérieure du thorax très rapprochés les uns des autres. Palpes situés à l'extrémité des mâchoires. Pattes puissantes et très velues; celles de la première et de la quatrième sont les plus longues. *Theraphosa* (*Mygale*) *avicularia*. Amérique méridionale. Établissent leur domicile dans les fentes de l'écorce des arbres ou entre les pierres et se construisent un tube, dont le tissu ressemble à de la mousseline. Sont assez fortes pour tuer de petits Oiseaux (Bates). *T. Blondii* Walck., dans la terre. *T. fasciata* Walck., dans les Indes occidentales. *Cteniza* Latr. Chélicères armées de petits crochets immédiatement au-dessous de la griffe. Pattes rétrécies à leur extrémité, à tarse allongé. Vivent dans la terre, dans les tubes, dont l'entrée est fermée par un opercule discoïde mobile, à la manière d'une porte. *C. caementaria* Latr., Europe méridionale. *Atypus* Latr. (*Atypidae*). Avec trois paires de filières. Palpe situé à la base des mâchoires. *A. Sulzeri* Latr., Allemagne du Sud.

2. SOUS-ORDRE

Dipneumona. Dipneumones

Deux poumons et six filières. Griffes des chélicères recourbées en dedans.

2. Tribu. **SALTIGRADAE**[2]. Céphalothorax bombé. Chélicères grandes. Huit grands yeux inégaux disposés sur trois rangées transversales formant carré. Les deux yeux du milieu de la rangée antérieure les plus gros. Yeux de la rangée postérieure très écartés les uns des autres. Yeux de la rangée du milieu très petits. Pattes courtes inégales, à cuisses fortes, sans griffes à l'article terminal, munies de brosses de soies. Peuvent sauter. Poursuivent leur proie sur les murs. Ne tissent pas de toiles, mais des sacs qu'elles fixent sur les pierres et les plantes et où elles déposent leurs œufs.

[1] Latreille, *Habitudes de l'araignée aviculaire*. Mém. du Muséum, vol. VIII, 1822. — Mac Leay, in Transactions Zool. Societ., vol. I, p. 179. — Audouin, *Observations sur la structure du nid de l'Araignée pionnière*. Ann. de la Sc. entom., vol. II, 1833. — A. Ausserer, *Beiträge zur Kenntniss der Arachnidenfamilie der Territelariae*. Wien, 1871 et 1875.

[2] E. Simon, *Monographie des espèces européennes de la famille des Attides*. Paris, 1869.

1. Fam. **Attoidae**. Pas de griffe inférieure, mais des brosses de poils (fig. 678).

Salticus Latr. Céphalothorax fortement élevé en avant. Les deux yeux du milieu de la première rangée transversale très grands. *S. formicarius* Koch. S. (*Callietherus*) *scenicus* L. *S.* (*Heliaphanus*) *cupreus* Koch. *S. metallicus* Koch. *S.* (*Euophrys*) *pubescens* Sund. *S. flavipes* Hahn. Dans toute l'Allemagne.

Myrmecia Latr. Corps allongé ressemblant à celui d'une Fourmi. Les quatre yeux antérieurs sur une ligne légèrement concave en arrière. Lèvre inférieure ovale, allongée. Pattes grêles, longues. La première et la quatrième paire sont les plus longues. *M. fulva* Latr. *M. nigra* Pert. *M. vertebrata* Walck. Toutes brésiliennes. *Philaeus*. Ici se placent encore plusieurs genres établis par Koch, *Hyllus*, *Phidippus*, *Marpessa*.

Fig. 678. — *Salticus scenicus*, femelle.

2. Fam. **Eresoidae**. Une griffe inférieure, un cribellum et des calamistrums.

Eresus Walck. Six yeux. Les yeux du milieu de la rangée antérieure et les deux yeux de la rangée moyenne sont rapprochés et forment un quadrilatère. Corps ramassé. Abdomen généralement court, presque carré. *E. cinnaberinus* Waclk., France et Italie.

3. Tribu. **CITIGRADAE**. Céphalothorax ovale allongé, rétréci en avant, fortement bombé. Huit yeux sur trois rangées transversales. Les quatre yeux de la rangée antérieure restent petits. Jambes longues et fortes munies d'une griffe inférieure non dentée. Courent avec agilité. Pendant le jour se tiennent sous les pierres dans de petits réduits qu'elles tapissent. Les femelles se tiennent sur leur sac ovifère ou le portent fixé à leur abdomen; elles défendent leurs œufs avec énergie et prennent soin de leurs petits.

1. Fam. **Lycosidae**. Les quatre yeux de la rangée antérieure, très légèrement courbe, petits; ceux de la rangée médiane grands et rapprochés; ceux de la rangée postérieure les plus écartés (fig. 679.)

Dolomedes Latr. Griffe inférieure avec deux longues dents. D. *fimbriatus* Walck. *D.* (*Oryale*) *mirabilis* Walck. Dans les forêts en Allemagne *D.* (*Potamia*) *palustris* Koch. Allemagne. *Lycosa* Latr. Les yeux moyens et postérieurs très grands, les premiers pas si rapprochés et les seconds pas si écartés que chez les *Dolomedes*. La troisième paire de pattes est la plus courte, la quatrième la plus longue. Griffe inférieure non dentée. *L. tarantula* L. Tarentule. Europe méridionale, particulièrement en Apulie. Vit dans des cavités sous terre. *L.* (*Pardosa*) *saccata* L. *L.* (*Trochosa*) *ruricola* Deg. Toutes les deux très communes en Allemagne. *Ctenus* Walck. La deuxième rangée formée de quatre yeux, dont les deux du milieu sont très grands. Les deux yeux antérieurs très rapprochés. *Ct. sanguineus* Walck. Brésil, etc.

Fig. 679. — *Dolomedes mirabilis*, femelle.

2. Fam. **Oxyopidae**. Quatre rangées d'yeux. La rangée antérieure avec deux yeux seulement. Les six autres yeux forment un pentagone. *Oxyopes* Latr.

4. Tribu. **LATERIGRADAE**. Céphalothorax arrondi, abdomen large et aplati. Yeux disposés sur deux lignes recourbées en croissant. Pattes avec deux griffes supérieures pluridentées et souvent des touffes de poils. Produisent des fils non disposés en toiles et qui leur servent à réunir des feuilles, au milieu desquelles

elles se tiennent et déposent leurs sacs ovifères. Marchent de côté et à reculons, comme les Crabes, et poursuivent leur proie.

1. Fam. **Thomisidae**. Les deux rangées d'yeux sensiblement égaux, convexes en avant. Les deux premières paires de pattes bien plus longues que les postérieures. Pattes dépourvues de touffes de poils (fig. 680).

Fig. 680. — *Thomisus citreus*, femelle.

Thomisus Walck. Deuxième paire de pattes plus longue que les autres. *T. citreus* Geoffr. *T. rotundatus* Walck., Europe centrale et méridionale. *T. Diana* Walck., France et Allemagne. *Eripus* Walck. *E. heterogaster* Guer.

2. Fam. **Philodromidae**. Deux fortes touffes de poils entre les griffes.

Micrommata Latr. Rangée antérieure des yeux plus courte, convexe en avant, et dont les yeux latéraux sont les plus grands. Pattes sensiblement égales. Troisième paire de pattes la plus petite. *M. smaragdina* Fabr., Europe, *Philodromus* Latr. *Sparassus* Walck. (*Sparassidae*). Les yeux latéraux de la rangée antérieure pas plus grands que les autres. Quatrième paire de pattes aussi longue ou plus longue que la première. *Sp. spinicrus* Duf., Europe.

5. Tribu. **TUBITELARIAE**. Filent des toiles horizontales avec des tubes ou des sacs en forme de bouteille, dans lesquels elles se tiennent. Huit, rarement six yeux, disposés d'ordinaire sur deux rangées transversales.

1. Fam. **Dysderidae**. Six yeux disposés presque en hexagone; les médians les plus éloignés. Pattes antérieures plus longues que les autres. Une griffe inférieure non dentée. *D. erythrina* Walck., Allemagne du Sud. *Segestria* Latr. Six yeux, ceux du milieu sont les plus rapprochés. *S. sexoculata* L. *S. perfida* Walck., Sud de l'Europe.

2. Fam. **Drassidae**[1]. Huit yeux disposés sur deux ou trois rangées transversales. Pas de griffe inférieure. Filières à peu près de la même longueur.

Drassus Walck. Huit yeux inégaux sur deux rangées. Céphalothorax piriforme. Dernière paire de pattes plus longue que les autres. *D. nocturnus* L. *Clubiona* Latr. Huit yeux; ceux du milieu sont les plus grands; les quatre postérieurs sont plus rapprochés. Pattes antérieures plus longues que les autres. *C. holosericea* L. *C. atrox* Deg. Commune partout. *Gnaphosa* Latr.

3. Fam. **Argyronetidae**. Pattes postérieures avec de longues soies. Une griffe inférieure dentée.

Argyroneta Latr. Les quatre yeux du milieu disposés en carré; les yeux latéraux sur une éminence commune. Appareil trachéen très développé, formé de deux troncs longitudinaux avec des touffes de trachées. *A. aquatica* L. File dans l'eau une toile en forme de cloche, imperméable et ouverte par le bas, qui est fixée sur les plantes et qui, comme une cloche à plongeur, est remplie d'air. Corps ayant un aspect argenté grâce aux nombreuses petites bulles d'air suspendues aux poils. Peuvent rester longtemps sous l'eau.

4. Fam. **Agalenidae**. Pattes avec une griffe inférieure non dentée. La paire supérieure de filières beaucoup plus longue que les autres. Quatre tubes trachéens simples (fig. 681).

Tegenaria Walck. (*Aranea* Latr.) Les huit yeux égaux sur deux rangées transversales courbes. Troisième paire de pattes la plus courte. L'antérieure et la postérieure d'égale longueur. *T. domestica* L., etc. *Agalena* Walck. Se distingue des *Tegenaria* principalement

[1] Koch, *Die Arachniden-Familie der Drassiden*. 9 fascicules. Nürnberg, 1866.

par ses yeux disposés sur des lignes courbes et par sa quatrième paire de pattes qui est plus longue. *A. labyrinthica* L. *Amaurobius* Ck. *Dictyna* Sund.

6. Tribu. **RETITELARIAE.** Huit yeux inégaux, dont les quatre médians sont disposés en carré. Pas de cribellum, ni de calamistrum. Pattes grêles. Filent des toiles irrégulières avec des filaments se croisant dans toutes les directions (souvent aussi avec un réseau horizontal), et se tiennent sur la toile même. Filières coniques et convergentes.

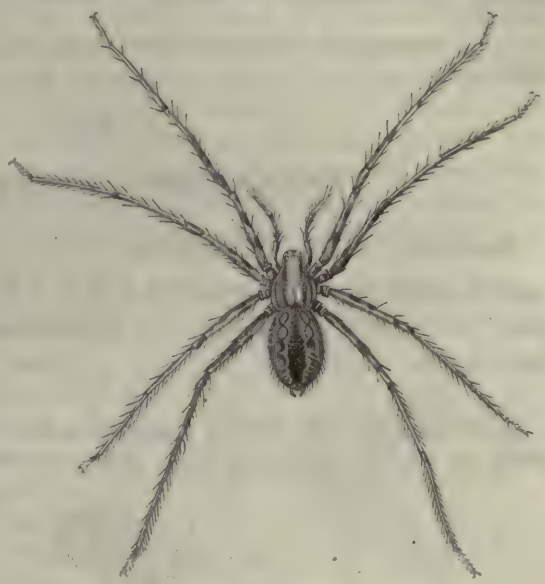


Fig. 681. — *Tegenaria domestica*, femelle.

1. Fam. **Pholcidae.** Chélicères soudées à la base. Article de la griffe non libre.

Pholcus Walck. Les deux yeux antérieurs médians plus petits que les autres. Pattes très longues et grêles. *Ph. phalangioides* Walck. *Scytodes* Latr.

2. Fam. **Theridiidae.** Lèvre inférieure et chélicères libres, article des griffes non libre.

Theridium Walck. Les deux paires d'yeux du milieu formant presque un quadrilatère, les yeux latéraux de la rangée antérieure et de la rangée postérieure rapprochés. Première et quatrième paire de pattes plus longues que les autres. *T.* (*Steatoda*) *sisyphium* Clerck. *T. pictum* Walck., Allemagne. *T. redimitum* L. *Micryphantus* Koch. *Argus* Walck. *Latrodectus* Walck. *L. malmignatus* Walck.

Linyphia Latr. Yeux sensiblement égaux. Ceux du milieu de la rangée postérieure plus écartés. Les deux paires latérales très rapprochées. *L. montana* Clerck. Très commune. *L. pusilla* Sund., Allemagne, Suède.

7. Tribu. **ORBITELARIAE.** Céphalothorax présentant souvent un sillon transversal. Abdomen renflé en boule. Huit yeux sur deux rangées transversales, assez écartés les uns des autres. Les deux paires de pattes antérieures, beaucoup plus longues que les suivantes, portent une griffe inférieure dentée. Tissent des toiles verticales flottantes, dont les fils rayonnent à partir d'un point central et sont croisés par d'autres fils concentriques. Elles se tiennent au centre de la toile ou dans une retraite peu éloignée. Les vieilles Araignées paraissent mourir à la fin de l'automne.

1. Fam. **Epeiridae.** Mâchoires courtes. Pas de calamistrum, ni de cribellum.

Epeira Walck. Première paire de pattes plus longue que les autres. Les deux paires d'yeux du milieu forment un carré, les yeux externes très rapprochés les uns des autres sur le bord du céphalothorax. Mâchoires aussi longues que larges. *E. diadema* L. *E. angulata* Clerck. *E. marmorata* Clerck, etc. *Meta* C. K. *Argiope* Walck. *Gasteracantha* Latr. Quatrième paire de pattes plus longue que les autres. Mâchoires aussi longues que larges.

2. Fam. **Tetragnathidae.** Mâchoires au moins deux fois plus longues que larges. Pas de cribellum, ni de calamistrum. Se tiennent au milieu de leur toile.

Tetragnatha Walck. Mâchoires au moins deux fois plus longues que larges. Yeux sur deux rangées transversales droites, les externes plus éloignés de leurs voisins que les internes. Pattes antérieures très longues. *T. extensa* L.

3. Fam. **Uloboridae.** Calamistrum et cribellum. *Uloborus* Latr. *Hyptiotes* Walck. *H. paradoxus* C. K.

5. ORDRE

PHALANGIDA[1]. PHALANGIDES

Arachnides munies de chélicères en forme de pinces didactyles et de quatre paires de pattes longues et grêles, à abdomen articulé, réuni dans toute sa largeur au céphalothorax, dépourvues de filières et respirant par des trachées.

Les Phalangides (fig. 682) se rapprochent par leur forme générale et par leur mode de vie des *Aranéides*, mais elles s'en distinguent par leurs chélicères triarticulées, terminées par des pinces didactyles, par leur respiration exclusivement trachéenne, par l'absence de filières et par la segmentation de l'abdomen. Ce dernier caractère, dont on a exagéré la valeur, les a même fait réunir aux ordres suivants, sous le nom d'*Arthrogastres*. Les palpes maxillaires, à cinq articles, ont le plus souvent la forme de pattes et sont armés de griffes. L'abdomen se compose, dans la règle, de six anneaux bien distincts, et se réunit au céphalothorax dans toute sa largeur. Le système nerveux se divise en cerveau (avec les

Fig. 682. — *Phalangium opilio* (*cornutum*), mâle (règne animal).

[1] Outre Treviranus, Leydig, Hahn et Koch, voyez : Perty, *Delectus animalium articulatorum, quae collegit Spix et Martius*. Monachae, 1833. — Meade, *Monography of the British species of Phalangiidae*. Ann. of nat. hist., 2e sér., vol. XV, 1845. — A. Tulk, *Upon the anatomy of Phalangium opilio*. Ann. of nat. hist., vol. XII. — Menge, *Ueber die Lebensweise der Afterspinnen*. Schriften der Danz. Naturf. Gesellsch., 1850. — Lubbock, *Notes on the generative organs in the Annulosa*. Philos. Transact., 1861. — Leydig, *Ueber das Nervensystem der Afterspinne*. Archives de Müller, 1862. — Krohn, *Zur nähern Kenntniss der männlichen Zeugungsorgane von Phalangium*. Arch. für Naturg., 1865. — Id., *Ueber die Anwesenheit zweier Drüsensäcke im Cephalothorax der Phalangiiden*. Ibid., 1867. — G. Joseph, *Cyphophthalmus duricorius*. Berl. entom. Zeitschr., vol. XII. — Balbiani, *Mémoire sur le développement des Phalangides*. Ann. sc. nat., 5e sér., vol. XVI. — G. Canestrini, *Gli Opilionidi italiani*. Annali del museo civico di storia nat. di Genova, 1872. — F. Plateau, *Notes sur les phénomènes de la digestion*, etc. Bruxelles, 1876. — E. Simon, *Arachnides de France*, t. VII. Paris, 1879. — H. Blanc, *Anatomie et physiologie de l'appareil sexuel mâle des Phalangides*. Bullet. Soc. vaud. sc. nat., vol. 17. 1880. — R. Rössler, *Beiträge zur Anatomie der Phalangiden*. Zeitschr. für wiss. Zool., t. XXXVI. 1882.

nerfs optiques) et en un ganglion thoracique d'où partent, outre des branches pour les pièces buccales et les pattes, deux nerfs viscéraux qui, de chaque côté, présentent des ganglions sur leur parcours. Deux yeux simples sont placés sur une éminence médiane du céphalothorax. Les organes respiratoires sont des trachées ramifiées dans tout le corps, et communiquent avec l'extérieur par une seule paire de stigmates, située au-dessous des hanches de la dernière paire de pattes. Le cœur est un long vaisseau dorsal divisé en trois chambres. L'œsophage est court et ne présente pas de jabot aspirateur. L'intestin moyen, revêtu d'épithélium cylindrique, présente de chaque côté plusieurs longs cæcums, qui sécrètent le liquide digestif. Au commencement de l'intestin terminal débouchent d'ordinaire deux tubes de Malpighi cylindriques. En avant, sur le bord latéral du céphalothorax, sont situées les ouvertures de deux glandes, que Treviranus avait prises pour des yeux latéraux.

L'orifice génital du mâle, aussi bien que celui de la femelle, est placé entre les pattes postérieures; en dehors du premier peut se dérouler un organe d'accouplement tubuleux, en dehors du second un oviscapte très long. Les ovaires forment, comme dans beaucoup d'espèces d'Aranéides, un anneau complet; à leur surface font saillie les follicules ovariens (fig. 683). Leur extrémité se continue avec l'oviducte, qui se renfle sur un point pour constituer l'utérus, puis devient un canal étroit et aboutit à l'oviscapte. Un phénomène remarquable est la production d'œufs dans les testicules, phénomène que Treviranus et Krohn ont observé chez presque tous les mâles. Le testicule est impair; il est allongé, d'une couleur blanc mat et placé transversalement dans l'abdomen (fig. 684). De ses deux extrémités, dirigées en avant, partent deux canaux efférents étroits, se réunissant sur la ligne médiane pour former un canal déférent qui décrit plusieurs circonvolutions. Ce dernier s'élargit considérablement avant son entrée dans le tube copulateur, le traverse sous la forme d'un canal très étroit et débouche à l'extrémité mobile du pénis. A cet appareil déjà compliqué s'ajoute une paire de glandes, situées dans la partie antérieure de l'abdomen, et composées de tubes aveugles ramifiés (pris pour les testicules par Treviranus et Tulk), dont les canaux excréteurs s'ouvrent non loin de l'orifice sexuel, sur la paroi supérieure de la gaine du pénis. Ces deux glandes se rencontrent, bien que moins développées, chez la femelle, et débouchent sur un point correspondant, sur la paroi supérieure de la gaine de l'oviscapte.

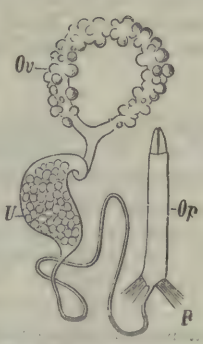


Fig. 683. — Organes génitaux femelles du *Phalangium opilio* (d'après Krohn). — *Ov*, ovaire; *U*, utérus; *Op*, oviscapte; *R*, muscles rétracteurs.

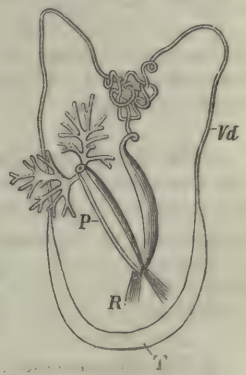


Fig. 684. — Organes génitaux mâles du *Phalangium opilio* (d'après Krohn). — *T*, testicule; *Vd*, canaux déférents; *P*, pénis avec des glandes annexes; *R*, muscles rétracteurs.

Les Phalangides se tiennent ordinairement cachées pendant le jour et ne sortent que la nuit pour capturer leur nourriture. C'est particulièrement dans le

sud de l'Amérique que leurs espèces sont nombreuses et parfois de forme très bizarre. On a retrouvé des Phalangides fossiles dans les schistes calcaires de Sohlenhofen.

1. Fam. **Phalangiidae**. Abdomen libre. Palpes maxillaires non garnis d'épines.

Trogulus Latr. Corps aplati, semblable à celui d'un Ixode, coriace, à abdomen allongé. Extrémité antérieure du céphalothorax se prolongeant en une sorte de capuchon, qui recouvre les pièces de la bouche. Palpes maxillaires filiformes, dépourvus de griffes. Pattes médiocrement longues. *Tr. tricarinatus* L., Europe méridionale. *Cryptostemma* Guér. *C. Westermanni* Guér., Guinée. *Phalangium* L. (*Opilio* Herbst.). Corps arrondi ou ovale, à chélicères libres et saillantes. Palpes maxillaires non recouverts, munis de griffes. Tarses des pattes très longs, multiarticulés. *Ph. opilio* L. (*parietinum* Deg.). (*P. cornutum* L.) chez le mâle avec un appendice corné sur les chélicères. *Cosmetus* Pert. *C. bipunctatus* Pert., Brésil. *Discosoma cinctum* Pert.

2. Fam. **Gonyleptidae**. Abdomen caché sous le céphalothorax. Palpes maxillaires garnis d'épines. Pattes postérieures très grandes, très éloignées des autres pattes.

Gonyleptus Kirb. Céphalothorax triangulaire, armé d'aiguillons en arrière. Palpes maxillaires garnis d'épines. *G. horridus* Kirb., Brésil. Les genres suivants sont très voisins : *Ostracidium* Pert., *Goniosoma* Pert., *Stygrus* Pert., *Eusarchus* Pert., *Mitobates* Sund., *Phalangodus* Gerv.

3. Fam. **Cyphophthalmidae**. Chélicères très longues. Forme du corps semblable à celle des Chernétides. Abdomen à huit ou neuf articles. Pattes courtes à six articles; tarses biarticulés et renflés, armés d'une griffe Les yeux sont situés sur le bord latéral du céphalothorax sur un mamelon conique. Stigmates sur l'anneau basilaire de l'abdomen.

Cyphophthalmus Jos. Céphalothorax à téguments durs constituant presque une cuirasse. Palpes maxillaires grêles avec une griffe terminale. *D. duricorius* Jos., vit à l'entrée des grottes de la Carinthie. *C. corcicus* Sim.

4. Fam. **Gibocellidae**. Forme générale analogue à celle des Cyphophthalmides. Deux paires d'yeux sur des mamelons coniques. Deux paires de stigmates sur les segments abdominaux antérieurs. Les organes fileurs débouchent à la base de l'abdomen derrière l'orifice sexuel.

Gibocellum Steck. *G. sudeticum* Steck.

6. ORDRE

PEDIPALPI[1]. PÉDIPALPES

Arachnides à pattes antérieures allongées, antenniformes, pourvues de deux chélicères terminées par des griffes, de deux paires de poumons et d'un abdomen composé de onze à douze anneaux.

Les Pédipalpes, par leur organisation, se rapprochent en partie des Araignées, en partie et surtout des Scorpions (fig. 685). L'abdomen, toujours séparé du céphalothorax par un rétrécissement, est composé d'une suite d'anneaux, sans

[1] H. Lucas, *Essai sur une monographie du genre Thelyphonus*. Magas. de zool., vol. V. — J. v. der Hoeven, *Bijdragen tot de Kennis van het geslacht Phrynus*. Tidjschr. voor. nat. Geschied., vol. IX, 1842.

présenter, comme chez les Scorpionides, un large préabdomen et un postabdomen mince et grêle. Cependant dans le genre *Telyphonus*, le plus rapproché des Scorpions, les trois derniers anneaux abdominaux sont très rétrécis, de manière à constituer un tube étroit, qui se continue avec un appendice très grêle également annelé. Les chélicères contiennent probablement, comme chez les Araignées, une glande à venin, car la morsure de ces animaux est très redoutée.

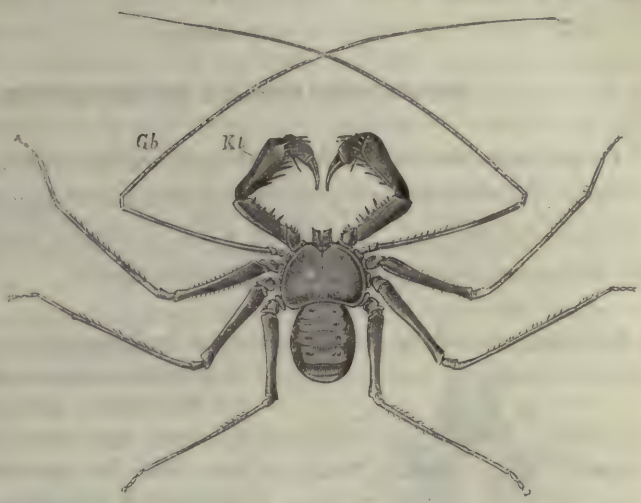


Fig. 685. — *Phrynus reniformis* (règne animal). — *Kt*, palpes maxillaires; *Gb*, pattes flagelliformes de la première paire.

Les palpes maxillaires sont tantôt terminés par des griffes puissantes et armés d'aiguillons (*Phrynus*), tantôt par des pinces didactyles comme chez les Scorpions (*Thelyphonus*). Les pattes de la première paire sont toujours très grêles, longues et presque semblables à des antennes; leur partie terminale est flagelliforme et annelée. Les Pédipalpes possèdent huit yeux; deux yeux, en général plus grands, sont situés en avant sur le front, et trois paires d'yeux plus petits sur les bords latéraux. Elles respirent au moyen de quatre sacs pulmonaires formés d'un très grand nombre de tubes lamelleux, dont les ouvertures se trouvent de chaque côté, sur le bord supérieur du deuxième et du troisième anneau de l'abdomen. Par la conformation du tube digestif elles se rapprochent des Scorpions, par l'organisation du système nerveux elles se rapprochent des Araignées. Le genre *Phrynus* est vivipare. Toutes habitent les contrées tropicales de l'ancien et du nouveau monde.

1. Fam. **Phrynidae.** Palpes maxillaires très longs et conformés comme des pattes, couverts d'épines, avec une griffe terminale sur le tarse. Appendice flagelliforme de la première paire de pattes très long. Céphalothorax large, cordiforme, à bord frontal droit. Abdomen rétréci à la base, ovale allongé, sans appendice filiforme annelé.

Phrynus Oliv. (*Tarantula* Fabr.). Les deux yeux situés sur le bord antérieur très rapprochés de la ligne médiane, les trois yeux latéraux de chaque côté groupés en triangle au niveau de la deuxième paire de pattes. *Ph. reniformis* Pall., Brésil. *Ph. lunatus* Fabr., Amérique.

2. Fam. **Thelyphonidae.** Palpes maxillaires épais, mais relativement courts, terminés par une pince didactyle, soudés à leur base. Céphalothorax ovale, allongé, à bord postérieur droit, avec lequel s'articule dans toute sa largeur l'abdomen allongé et composé de douze articles. Appendice filiforme articulé à l'abdomen. Appendice flagelliforme de la première paire de pattes court.

Thelyphonus Latr. Les deux yeux du milieu beaucoup plus grands que les yeux latéraux. *Th. caudatus* Fabr., Java, Timor. *Th. giganteus* Luc., Mexico. *Th. rufimanus* Luc., Java.

7. ORDRE

SCORPIONIDEA[1]. SCORPIONIDES

Palpes maxillaires très longs et chélicères terminées par des pinces didactyles. Préabdomen composé de sept anneaux et postabdomen très étroit, formé de six anneaux, présentant à son extrémité postérieure un aiguillon venimeux. Quatre paires de sacs pulmonaires.

Les Scorpions ont été jadis placés parmi les Thoracostracés, auxquels, en effet, on peut les comparer à cause de leurs palpes maxillaires puissants et didactyles et de leurs téguments solides et crustacés (fig. 686). Le céphalothorax a une forme ramassée. L'abdomen, très allongé, s'articule avec lui dans toute sa largeur et se divise en un préabdomen cylindrique composé de sept anneaux et un postabdomen très étroit, recourbé vers le haut et formé de six anneaux, et dont l'extrémité se termine par un aiguillon acéré et également recourbé, renfermant deux glandes venimeuses. Les chélicères sont triarticulées et terminées par des pinces; les palpes maxillaires portent aussi des pinces très puissantes, tandis que leur base élargie sert à la mastication. Les quatre paires de pattes sont très développées et terminées par de doubles griffes. L'article basilaire de la première paire se transforme aussi pour concourir à la mastication. Par leur organisation interne les Scorpions sont supérieurs aux autres Arachnides. Le *système nerveux* se compose d'un cerveau petit, bilobé, d'une grosse masse ganglionnaire thoracique ovale et de sept à huit petits renflements

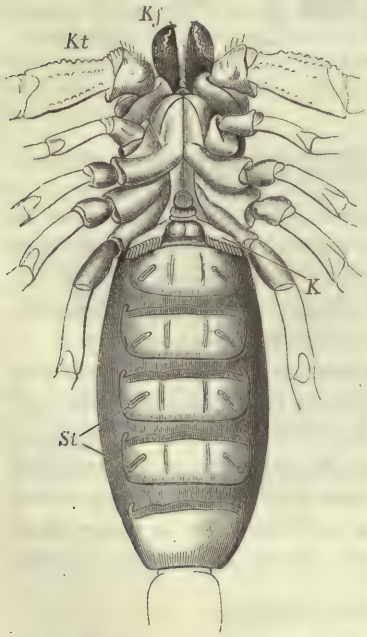


Fig. 686. — Céphalothorax et préabdomen du *Scorpio africanus* (règne animal). — *Kf*, chélicères; *Kt*, palpes maxillaires; *K*, peignes; *St*, stigmates.

[1] Outre Walckenaer, Duvernoy, Ehrenberg, consultez : P. Gervais, *Remarques sur la famille des Scorpions et description de plusieurs espèces nouvelles*. Archives du Muséum, vol. IV. — J. Müller, *Beiträge zur Anatomie des Scorpions*. Archiv für Anat. und Physiol. 1828. — Rathke. *Zur Entwickelungsgeschichte des Scorpions*. 1837. — Newport, *On the structure, relations and development of the nervous and circulatory systems in Myriapoda and macrourous Arachnida*. Philos. Transact., 1843. — L. Dufour, *Histoire anatomique et physiologique des Scorpions*. Mém. présentés à l'Acad. des sciences, vol. XIV, 1856. — E. Blanchard, *Organisation du règne animal*. Paris, 1853-1854. — E. Metschnikoff, *Embryologie des Scorpions*. Leipzig, 1870. — E. Simon, *Arachnides de France*, t. VII. Paris, 1879.

ganglionnaires abdominaux, dont les quatre derniers sont situés dans le postabdomen. On considère comme système nerveux viscéral un petit ganglion placé au commencement de l'œsophage, relié par des branches avec le cerveau et envoyant des nerfs au tube digestif. Les organes des sens ne sont représentés, outre les peignes situés sur l'abdomen, que par les yeux, qui sont simples, au nombre de trois à six paires, et placés la plupart sur le milieu du céphalothorax, et les autres à gauche et à droite sur le bord frontal. Le *canal digestif* présente un petit sac œsophagien piriforme, dont les parois sont rattachées aux apodèmes de la paroi sternale par des groupes de muscles (dilatateurs); l'œsophage est un tube étroit, qui, après avoir traversé le collier œsophagien, se dilate en une seconde poche, dans laquelle se déversent deux glandes salivaires volumineuses. L'intestin moyen forme un tube droit, qui est entouré dans le préabdomen par le foie très volumineux et composé d'un grand nombre de lobes. Dans cette région de l'intestin débouchent les nombreux canaux hépatiques; dans l'intestin terminal débouchent les deux vaisseaux de Malpighi. L'anus est situé dans l'avant-dernier anneau abdominal.

L'appareil circulatoire est beaucoup plus compliqué que chez les autres animaux de la même classe, et, suivant Newport, est même complètement clos; cependant ici, de même que chez les *Décapodes*, des sinus se trouvent intercalés dans le système vasculaire. Le vaisseau dorsal allongé, divisé en huit chambres et fixé par huit paires d'expansions musculaires en forme d'ailes, est entouré d'un sac ou sinus péricardique et muni de huit paires d'orifices afférents. Dans l'intérieur du cœur, auprès de chaque orifice, est un repli membraneux, disposé en manière de valvule, qui laisse pénétrer le sang venant du sinus, mais qui se rabat et ferme l'entrée quand le courant tend à s'établir en sens inverse. Le sang est chassé dans les organes par une artère antérieure et une artère postérieure, et par des artères latérales. Les dernières ramifications artérielles semblent communiquer par l'intermédiaire des capillaires avec les veines, d'où le sang passe de chaque côté dans un sinus ou réservoir, situé à la face ventrale de l'abdomen, pour être conduit ensuite dans les organes respiratoires et de là par des veines spéciales dans le sinus péricardique et finalement dans le cœur. La *respiration* s'effectue à l'aide de quatre sacs pulmonaires, qui s'ouvrent du troisième au sixième anneau abdominal par autant de paires de stigmates, et qui sont composés d'un petit nombre de tubes aplatis.

Les organes génitaux sont situés dans le préabdomen et enfouis dans le foie. Les testicules sont des tubes allongés, reliés de distance en distance par des anastomoses transversales. Aux conduits déférents sont annexés, à quelque distance de leur réunion en un canal commun, deux tubes aveugles courts et deux longs. Les premiers sont des glandes, les seconds correspondent probablement à des vésicules séminales protractiles (?). Les deux tubes ovariens, qui présentent de courts follicules saillants, sont réunis par des anastomoses transversales, et constituent ainsi un tube médian longitudinal. L'ensemble forme un ovaire annulaire. De la région terminale partent deux oviductes qui, après s'être dilatés notablement, se réunissent sur la ligne médiane pour donner naissance à un vagin très court. L'orifice génital, dans l'un et l'autre sexe, est situé à la base de l'abdomen, au-dessous de deux lamelles cornées entre les peignes, qui remplissent probable-

ment les fonctions d'organes du tact. Ces derniers sont parcourus par un gros nerf, qui envoie dans leurs lamelles des rameaux se terminant dans un grand nombre de papilles tactiles. Les mâles se distinguent des femelles par leurs pinces plus fortes et par leur postabdomen, qui est plus long.

Les femelles, fortement renflées au moment où elles portent, vers la fin du printemps ou au commencement de l'été, sont vivipares. Le développement de l'embryon a été étudié en particulier par Metschnikoff. Tantôt les embryons se développent entièrement dans les follicules ovariques (*Buthus afer*), tantôt les premières phases seules s'y passent et les embryons subissent leur évolution ultérieure dans les tubes ovariens (*Scorpio*). La segmentation est partielle (discoïdale). Les cellules provenant de la segmentation du vitellus formatif se groupent en un disque germinatif en forme de verre de montre et constitué par une seule couche de cellules. Au centre se différencie un amas de nouvelles cellules. Celles-ci, renfermant pour la plupart des gouttelettes d'huile, forment un second feuillet qui s'étend au-dessous du feuillet externe, prend un égal développement et se divise ensuite en un feuillet interne et un feuillet moyen. Une autre couche cellulaire entoure le germe, représente une sorte d'amnios, mais son mode d'origine est encore inconnu. Le disque s'allonge, devient ovale et s'élargit à une de ses extrémités, l'extrémité céphalique. En ce point, aussi bien qu'à l'extrémité caudale bien plus étroite, les deux feuillets s'épaississent considérablement. Alors apparaît au centre de la tache embryonnaire un sillon longitudinal, qui ne s'étend pas jusqu'aux deux extrémités, puis s'efface, et à sa place se montrent des sillons transversaux qui la divisent en segments, un antérieur représentant la tête, un médian et un caudal. Le nombre de ces segments augmente probablement par division du segment médian et par formation successive de nouveaux anneaux à partir du segment caudal. Quand le nombre de ces segments a atteint le chiffre de six ou sept, la tête a la forme d'un lobe élargi, jusqu'auquel s'étend le sillon médian, qui se montre de nouveau. On trouve alors que le second feuillet s'est subdivisé en un feuillet moyen et un feuillet interne. Ce dernier se distingue par la grande quantité de granulations qu'il contient. Ces feuillets s'étendent au delà de la tache embryonnaire, sur la périphérie du vitellus, où ils forment une couche très mince. La partie caudale commence à se recourber en avant. Lorsque le corps de l'embryon se trouve composé de douze anneaux, on remarque sur le lobe céphalique un sillon médian et une paire de sillons transverses en forme de croissant, qui marquent la première trace des replis céphaliques. Le deuxième anneau (anneau des chélicères) est petit et encore dépourvu d'appendices; par contre, le troisième est très développé et muni de très grands appendices, les futurs palpes maxillaires, dans lesquels pénètre, comme dans tous les membres, un prolongement du feuillet moyen. Les quatre anneaux suivants présentent l'ébauche des quatre paires de pattes; on aperçoit même des rudiments de membres sur les anneaux qui précèdent la région caudale. Dans une période plus avancée, dans laquelle le nombre des anneaux est de quatorze, les parties latérales des lobes céphaliques font fortement saillie, et, en arrière d'eux et sur la ligne médiane, apparaît la bouche en même temps que les chélicères se développent sur le second anneau. Les deux derniers anneaux du préabdomen sont en partie recouverts sur la face ventrale

par la queue (fig. 687). Les ganglions de la chaîne abdominale se montrent sur la face ventrale sous la forme de petits renflements cuboïdes géminés, d'abord dans les anneaux céphaliques et thoraciques, et, plus tard, dans les anneaux de l'abdomen. L'enveloppe amniotique, formée à cette époque de deux lames cellulaires, se sépare de l'embryon et s'applique sur la membrane vitelline. Puis la portion antérieure de l'anneau céphalique recouvre vers le bas la portion inférieure représentant le cerveau, les mamelons des membres se divisent en articles, le postabdomen s'allonge, et six anneaux y apparaissent successivement. Des rudiments d'appendices du préabdomen, la deuxième paire seule reste et constitue les peignes; à la place des paires suivantes apparaissent les stigmates.

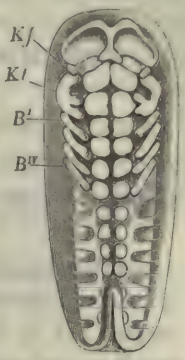


Fig. 687. — Embryon de Scorpion (d'après E. Metschnikoff). — *Kl*, chélicères; *Kl*, palpes maxillaires; *B*¹ à *B*, les quatre paires de pattes thoraciques. L'abdomen porte aussi des rudiments de pattes.

Jadis on se servait en première ligne, pour classer les Scorpions, des caractères tirés du nombre et de la position des yeux. Gervais et Peters[1] ont les premiers attribué une importance plus grande à la forme du sternum et aux dents des chélicères pour l'établissement des familles, et Thorell se base en outre sur les dents des palpes et sur la conformation des peignes.

1. Fam. **Androctonidae**. Sternum rétréci en avant, presque triangulaire.

Androctonus Hempr. Ehrbg. (*Androctoninae*). Bord supérieur et bord inférieur de la branche immobile des chélicères munis de deux dents. Derrière les trois yeux principaux de chaque côté deux yeux accessoires. *A. australis* L. *Buthus* Leach. Diffère principalement par l'absence de carène sur le cinquième anneau caudal. *B. occitanus* Amorx. Depuis l'Espagne jusqu'en Grèce. *B. afer* L. Afrique.

Centrurus Hempr. Ehrbg. (*Centrurinae*). Bord inférieur de la branche immobile des chélicères avec une seule dent très petite. *C. biaculeatus* Luc. Genres voisins : *Isometrus* Hempr. Ehrbg. et *Phassus* Thor.

Tithyus C. L. Koch (*Tithyinae*). Bord inférieur de la branche immobile des chélicères dépourvu de dents. *T. lineatus* C. L. Koch. *Lepreus* Thor.

2. Fam. **Telegonidae**. Sternum très court, ayant la forme d'une plaque étroite et recourbée. Ordinairement trois yeux latéraux de chaque côté.

Telegonus C. L. Koch. Cinquième anneau caudal non caréné et sans area hémi-elliptique. *T. versicolor* C. L. Koch. *Bothriurus* Pet.

3. Fam. **Scorpionidae**. Sternum presque pentagonal. D'ordinaire 3, parfois 2 yeux latéraux; rarement en outre un œil accessoire.

Vejovis C. L. Koch (*Vejovinae*). *V. intrepidus* Thor., Mexico.

Heterometrus Hempr. Ehrbg. (*Heterometrinae*). Trois yeux latéraux éloignés du bord. Les yeux principaux presque au centre du bouclier céphalothoracique. *H. maurus* L. *H.* (*Pandinus*) *africanus* L.

Scorpio L. (*Scorpiorinae*). Seulement deux yeux latéraux de chaque côté. *S. carpathicus* L. *S. europaeus* L., Italie. *S.* (*Scorpiops*) *Hardwickii* Gerv.

[1] P. Gervais, *Remarques sur la famille des Scorpions*. Archives du Muséum d'hist. nat., IV. — Peters, *Ueber eine neue Eintheilung der Scorpione*, etc. Monatsb. der Königl. Acad. der Wiss. Berlin. 1861. — Thorell *On the classification of Scorpions* Ann. and Magaz. of Nat. hist. 4e sér., t. XVII.1876 — Id., *Etudes scorpionologiques*. Atti Soc. ital. d. sc. nat. Milano 1877. — F. Karsch, *Scorpionologische Beiträge*. Mitth. d. Münch. Entom. Ver. 1879.

8. ORDRE

PSEUDOSCORPIONIDAE[1]. PSEUDOSCORPIONIDES

Petites Arachnides ayant l'aspect des Scorpions, pourvues de deux ou de quatre yeux, à respiration trachéenne, à abdomen formé de dix ou onze anneaux, mais dépourvu d'aiguillon venimeux.

Les Pseudoscorpionides (fig. 688) diffèrent des Scorpions non seulement par la petitesse de leur corps, mais encore par leur organisation beaucoup plus simple: par là ils se rapprochent plutôt des Acariens et des Opilionides. Par leur forme générale ils ressemblent aux Scorpions, et ont encore de commun avec eux la conformation des chélicères et des palpes. En revanche leur abdomen aplati, composé d'ordinaire de onze anneaux, n'est jamais rétréci dans sa moitié postérieure et ne possède jamais d'aiguillon, ni de glande venimeuse. Tous possèdent des organes fileurs, dont les filières sont situées près de l'orifice génital, sur le deuxième anneau de l'abdomen. Ils n'ont que deux ou quatre ocelles et respirent à l'aide de trachées, dont les stigmates, au nombre de deux paires, sont situés sur les deux premiers anneaux abdominaux. L'ovaire impair a la forme d'une glande en grappe; il se continue avec deux oviductes, qui débouchent sur la face ventrale du deuxième anneau abdominal. Les œufs pondus restent attachés à la face inférieure de l'abdomen, et y subissent leur développement. Ils sont assez gros, entourés, outre la membrane vitelline, d'une membrane extérieure secondaire, et renferment une grande quantité de deutoplasma. La segmentation est en apparence totale, mais elle est probablement superficielle et aboutit à la formation d'une vésicule blastodermique à une seule couche de cellules. Plus tard le blastoderme est composé de deux couches cellulaires. A sa surface apparaissent deux bourrelets, rudiments des palpes maxillaires; au-dessus se forme une sorte de lèvre supérieure, tandis que l'extrémité du corps, recourbée vers le ventre, représente l'ébauche de l'abdomen. Sous cette forme l'embryon abandonne les membranes de l'œuf; elle rappelle la larve Nauplius des Crustacés. Elle reste encore attachée au ventre de la mère. On doit probablement, au point de vue morphologique, considérer les deux grands appendices comme des mâchoires; derrière eux apparaissent d'abord une, puis trois

Fig. 688. — *Obisium trombidioides* (règne animal). — *Kt*, palpes maxillaires.

[1]. W. E. Leach, *On the characters of Scorpionidae, with description of the British species of Chelifer and Obisium*. Zool, Miscell., III. — A. Menge, *Ueber die Scheerenspinnen*. Neueste Schriften der Naturf. Gesellsch. zu Danzig, vol. V. 1855. — E. Metschnikoff, *Entwickelungsgeschichte des Chelifer*. Zeitschr. f. wiss. Zool., t. XXI, 1871. — L. Koch, *Uebersichtliche Darstellung der europ. Chernetiden*. Nürnberg, 1873. — A. Stecker, *Die Entwicklung der Chthoniuseier*. Sitzungsblätter der Königl. böhm. Gesellsch. der Wiss. 1876.

paires de pattes, et en avant les rudiments des chélicères. Sur l'abdomen se développent également quatre rudiments de pattes, qui plus tard disparaissent.

Les faux Scorpions se tiennent dans l'écorce des arbres, sous la mousse, entre les feuilles des vieux in-folio, etc. Ils courent vite de côté et à reculons; ils se nourrissent de Mites et de petits Insectes. Ils sont aussi parasites sur les Phalangides, les Forficules, les Punaises, etc.

Fam. **Chernetidae**. *Chelifer* Geoffr. Deux yeux. Céphalothorax divisé par un sillon transversal. *C. cancroides* L. Porte les œufs attachés au premier anneau abdominal.

Obisium Leach. Quatre yeux. Chélicères plus petites que le céphalothorax. *O. ischnosceles* Herm. Sous la mousse.

Chthonius Koch. Quatre yeux. Céphalothorax en forme de carré long. *C. maculatus* Menge. *Chernes* Menge. Anophthalme. Céphalothorax triangulaire. *C. cimicoides* Fabr.

9. ORDRE

SOLIFUGAE[1]. SOLIFUGES

Arachnides à tête et à thorax distincts, à abdomen allongé, composé de neuf anneaux, à chélicères terminées par des pinces, à palpes maxillaires pédiformes, respirant par des trachées.

Fig. 689. — *Galeodes araneoides* (règne animal).

Les Solifuges ne se trouvent que dans les pays chauds (fig. 689). Par leur forme extérieure et leur structure, ils tiennent le milieu entre les Arachnides et les Insectes, dont les rapproche déjà beaucoup le mode de segmentation de leur corps couvert de poils. Le céphalothorax notamment est divisé en deux tronçons bien distincts, dont l'un, antérieur, peut être comparé à la tête, et l'autre, composé de trois anneaux, au thorax des Insectes. L'abdomen est aussi très nettement distinct, de forme cylindrique, et formé de neuf ou dix anneaux. Les organes sexuels débouchent sur le premier anneau abdominal. Les pièces de la bouche sont des chélicères très puissantes, terminées par une grosse pince verticale. Les palpes maxillaires,

[1] Outre Duméril, Walckenaer, Lucas, Lichtenstein, Herbst, Koch, etc., voyez : L. Dufour, *Anatomie, physiologie et histoire naturelle des Galéodes*. Mémoires de l'Acad. des sc., t. XVII. 1862. — Th. Hutton, *Observations on the habits of a large species of Galeodes*, Ann. of natur. hist. t. XII. 1845. — M. Kittary, *Anatomische Untersuchung der Galeodes araneoides*, etc. Bullet. Soc imp. nat. Moscou, t. XXI, 1848. — Eug. Simon, *Etudes arachnologiques. Essai d'une classification des Galéodes*. Ann. Soc. entom. France. 5e série, t. IX. 1879.

servent de pattes ambulatoires, mais sont dépourvus de griffes, qui se voient seulement aux trois paires de pattes postérieures; celles-ci portent à leur base de petites lamelles cutanées particulières. La paire de membres antérieure, appartenant à la tête, n'a point de griffes, de telle sorte qu'elle devient une deuxième paire de palpes maxillaires.

Les Solifuges habitent les contrées chaudes et sablonneuses, principalement celles de l'ancien continent, et chassent leur proie pendant la nuit. Elles passent pour venimeuses et leur morsure est assez redoutée, bien qu'on n'ait pu encore distinguer avec certitude leurs glandes à venin.

Fam. **Solpugidae**. *Solpuga* Licht. (*Galeodes* Oliv.). *S. fatalis* Licht., Bengale. *S. phalangista* Walck., Egypte. *S. araneoides* Pall., Russie méridionale jusqu'au Volga. On en rencontre aussi des espèces en Amérique. *S. limbata* Luc., Mexique.

3. CLASSE

ONYCHOPHORA[1], PROTRACHEATA. ONYCHOPHORES

Corps vermiforme, présentant une tête distincte, pourvu de deux antennes, de rudiments de pieds courts composés d'un petit nombre d'articles et terminés par deux griffes. Respiration trachéenne.

Les Onychophores, qui ne renferment que le seul genre *Peripatus*, avaient été jadis considérés comme des Annélides. Mais depuis que Moseley a démontré la présence de trachées, et que l'on a reconnu que les soi-disant parapodes terminés par des griffes sont de véritables pattes articulées, il n'est plus douteux que ces animaux soient de véritables Arthropodes, qui ont, il est vrai, plus que toute autre classe de Trachéates, conservé dans leur forme générale et leur organisation, des rapports étroits avec les Annélides. Leur corps, médiocrement long, est formé de quatorze à trente segments ou davantage, portant chacun une paire de membres coniques terminés par deux griffes (fig. 690). La portion antérieure du corps forme une tête nettement distincte, sur laquelle se trouvent deux antennes et deux yeux simples. La bouche est située à la face inférieure de la tête; elle est entourée d'une lèvre

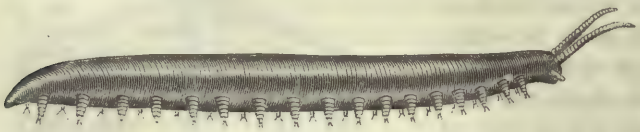


Fig. 690. — *Peripatus capensis* (d'après Moseley).

[1] L. Guilding, *An account of a new genus of Mollusca*. Zool. journal, II, 1826. — E. Blanchard, *Sur l'organisation des Vers*. Ann. sc. nat., 3e sér., t. VIII. 1847. — E. Grube, *Ueber den Bau des Peripatus Edwardsii*. Arch. de Müller 1853. — Sänger, *Untersuchungen über Peripatus capensis und P. Leuckartii*. Verhandl. der Moskauer Naturforschervers. Abth. Zool. — Moseley, *On the structure and development of Peripatus capensis*. Phil. Transact. Roy. soc. London. 1875. — F. W. Hutton, *On Peripatus Novae Zealandiae*. Ann. Mag. Nat Hist. 1876 et 1877. — Fr. Balfour. Quart. Journ. of microscop. Science. Avril 1883.

saillante, qui forme comme une sorte de courte trompe; en dedans de celle-ci se trouvent deux mâchoires pédiformes terminées chacune par deux griffes (fig. 691). Indépendamment de ces appendices, comparables aux mandibules des Myriapodes et des Insectes, il existe une paire de papilles buccales, non surmontées de griffes, qui représentent les pattes de la deuxième paire, et sur lesquelles viennent déboucher des glandes volumineuses.

Les organes de la respiration sont des trachées, découvertes par Moseley et qui aboutissent à un grand nombre de stigmates dispersés à la surface du corps. Sur la face ventrale on observe en outre, sur la ligne médiane, une rangée de stigmates. Les trachées sont assez simples; ce sont de petits tubes fins qui se distribuent sur les viscères sous la forme de touffes de très fines ramifications. Le système nerveux est remarquable par l'écartement de ses deux moitiés latérales. Le ganglion cérébroïde pair émet deux troncs nerveux qui se rapprochent au-dessous de l'œsophage mais qui, plus loin, divergent et restent séparés jusqu'à l'extrémité postérieure du corps (fig. 692). Réunis de distance en distance par

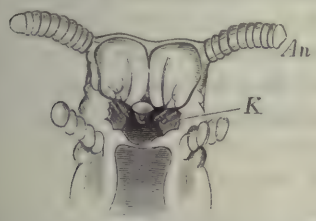


Fig. 691. — Tête d'un embryon de *Peripatus* (d'après Moseley). — *An*, antennes; *K*, mâchoires; au-dessus, les renflements ectodermiques qui forment le cerveau.

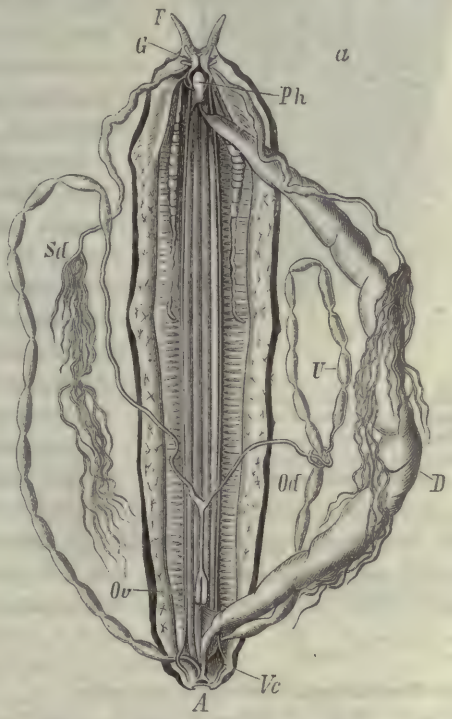


Fig 692. — Anatomie d'un *Peripatus* femelle (d'après Moseley). — *F*, antennes; *G*, cerveau, d'où partent les cordons nerveux ventraux *Vc*; *Ph*, pharynx; *D*, intestin; *A*, anus; *Sd*, glandes salivaires; *Ov*, ovaires; *Od*, oviductes; *U*, utérus.

des commissures ténues, ils ne se rejoignent qu'à leur terminaison. Il n'y a point de renflements ganglionnaires, car les cellules nerveuses sont uniformément distribuées. Les muscles ne sont pas striés. Le canal digestif est composé d'un pharynx musculeux, qui aboutit par l'intermédiaire d'un œsophage court et étroit dans un large intestin moyen. Celui-ci s'étend en droite ligne; il se continue avec un court estomac terminal, qui débouche à l'extrémité postérieure du corps. Le cœur est représenté par un long vaisseau dorsal. Sur les côtés du canal digestif se trouvent les deux glandes tubuleuses ramifiées que nous avons mentionnées plus haut, et dont la sécrétion visqueuse se durcit à l'air et forme des fils.

Les Onychophores, regardés à tort par Grube comme hermaphrodites, ont les sexes séparés. D'après Moseley, l'ovaire petit, bilobé, est situé au-dessous du canal digestif. L'oviducte se partage en deux longs canaux, qui se dilatent chacun à leur partie inférieure en un long utérus, puis se réunissent en un vagin court s'ouvrant sur la face ventrale, au-dessous de l'anus. L'appareil mâle est formé de deux testicules ovales pourvus chacun d'un sac glandulaire allongé (prostate?) (fig. 693). Les deux canaux déférents, après avoir décrit de nombreuses circonvolutions, se réunissent en un long canal éjaculateur, peut-être protractile, qui débouche sur la face inférieure, en avant de l'anus.

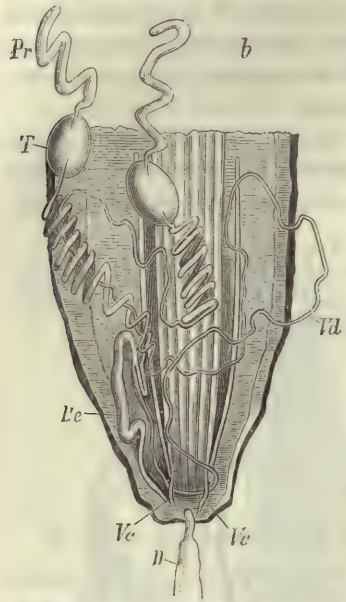


Fig. 693. — Extrémité postérieure d'un *Peripatus* mâle (d'après Moseley). — *T*, testicules; *Pr*, prostates; *Vd*, canaux déférents; *De*, canal éjaculateur; *D*, rectum; *Vc*, cordons ganglionnaires ventraux.

Les œufs se développent dans l'intérieur des deux utérus. Les embryons présentent deux grands lobes procéphaliques suivis de nombreux anneaux, sur lesquels apparaissent les rudiments des membres. Les lobes procéphaliques recouvrent, à la manière d'une lèvre supérieure, les appendices antérieurs qui constitueront les mâchoires et se réunissent avec la deuxième paire d'appendices transformée en papilles buccales; en même temps sur leur partie antérieure commencent à apparaître, sous la forme de bourgeons, les antennes.

Les Onychophores sont des animaux terrestres, qui vivent dans les endroits humides, au milieu des feuilles, sous les pierres, dans le bois pourri. On en connaît plusieurs espèces dans l'Amérique du Sud, la Nouvelle-Zélande, le Cap.

Fam. **Peripatidae**. Caractères de l'ordre.

Peripatus Guild. *P. Edwarsii* Blanch., avec trente paires de pattes portant des griffes. Cayenne. *P. juliformis* Guild., Antilles, Guyane. *P. Blainvillii* Blanch., Chili. *P. Leuckartii* Säng., Nouvelle-Hollande. *P. Capensis*. Gr.

4. CLASSE

MYRIAPODA[1]. MYRIAPODES

Arthropodes terrestres à corps composé d'une tête distincte et de nombreux anneaux semblables, pourvus d'une paire d'antennes; deux (trois)

[1] Outre les ouvrag déjà anciens de De Geer, Leach, Walckenaer, C. L. Koch et Gervais, voyez: J. Brandt, *Recueil de mémoires relatifs à l'ordre des Insectes Myriapodes*. St-Pétersbourg, 841. — P. Gervais, *Études pour servir à l'histoire naturelle des Myriapodes*. Ann. sc. nat.,

paires de mâchoires et de nombreuses paires de pattes. Respiration trachéenne.

Les Myriapodes sont, avec les Péripatides, les Arthropodes qui se rapprochent le plus des Annélides tant par leur mode de locomotion que par la segmentation homonome de leur corps allongé, tantôt déprimé, tantôt cylindrique (fig. 694). Le nombre relativement restreint de familles et de genres qu'ils renferment les a fait ranger souvent dans un simple ordre, parmi les Insectes ou parmi les Crustacés. Ils se rapprochent de ces derniers par leurs nombreuses pattes articulées sur tous les anneaux qui font suite à la tête. La conformation générale de quelques espèces semblerait indiquer une parenté étroite avec les Cloportes (*Glomeris*, *Armadillo*). Mais ils se rattachent bien plus directement aux Insectes par leur respiration aérienne et trachéenne, par la conformation de la tête, ainsi que par l'ensemble de l'organisation; et il est même assez vraisemblable que la forme souche de ces derniers en est dérivée par la réduction du nombre des appendices et par la fixité dans le nombre des anneaux. Il est de fait que les *Campodes* du groupe des Thysanoures, que l'on considère comme très rapprochés du type primitif des Insectes, ressemblent beaucoup extérieurement aux Chilopodes (*Japyx*).

Fig. 694. — *Scolopendra morsitans.*

La tête des Myriapodes correspond à peu près au tronçon antérieur ainsi nommé chez les Insectes; elle porte aussi deux antennes, les yeux et deux (trois) paires de mâchoires. Les antennes sont placées dans des fossettes sur le front, et consistent simplement en une suite d'articles; elles sont généralement filiformes ou sétiformes. Les mandibules, pourvues de puissantes dents, ressemblent à celles des Insectes et manquent toujours de palpe (fig. 695). Les mâchoires forment chez les *Chilognathes* une sorte de valve buccale inférieure lobée et complexe, que l'on considérait jadis comme résultant de la soudure de deux paires de mâchoires. Chez les *Chilopodes*, les mâchoires présentent une

Fig. 695. — Pièces buccales du *Geophilus peruanus* (d'après Carus, *Icones*). — *L*, mâchoires; *Mt*, pattes-mâchoires.

2e sér., vol. VII, 1857. — G. R. Treviranus, in *Vermischte Schriften anatom. und physiolog. Inhalts*, vol. II, p. 39. — G. Newport, *On the organs of reproduction and the development of the Myriapoda*. Philos. Transact., 1841. — Id., *Catalogue of the Myriapoda in the collection of the Brit. Museum*. London. 1856. — Stein, *De Myriapodum partibus genitalibus*. Archiv. f. Anat. und Physiol., 1842. — Fabre, *Recherches sur l'anatomie des organes reproducteurs et sur le développement des Myriapodes*. Ann. sc. nat., 4e sér., vol. III, 1855. — H. de Saussure, *Essai d'une faune des Myriapodes du Mexique*. Mém. de la Soc. de physique de Genève, vol. XV, 1864. — E. Metschnikoff, *Embryologie der doppelfüssigen Myriapoden (Chilognatha)*. Zeitschr. für wiss. Zool., vol. XXIV, 1874. — Id., *Embryologisches über Geophilus*. Ibid., vol. XXV, 1875. — Plateau, *Recherches sur les phénomènes de la digestion et sur la structure de l'appareil digestif chez les Myriapodes de la Belgique*. Mém. Acad. roy. Bruxelles, 1876.

Voyez en outre les mémoires de Wood, Peters, Stein, Meinert, Lubbock, A. Humbert, L. Koch, F. Karsch, Haase, etc.

lame basilaire masticatrice et un rudiment de palpe. Dans des cas rares, les pièces de la bouche sont transformées en un appareil de succion (*Polygonium*). Le tronc, qui fait suite à la tête, se compose d'anneaux semblables, nettement séparés, dont le nombre varie beaucoup, mais est toujours très considérable et constant pour chaque espèce (neuf seulement chez les *Polyxenus* et les *Pauropus*). Ils sont souvent formés d'une plaque dorsale et d'une plaque abdominale dures et portent chacun une ou deux paires de pattes. Les anneaux sont presque toujours si complètement homonomes qu'il est impossible de déterminer la limite du thorax

Fig. 696. *Julus terrestris* (d'après C. L. Koch).

et de l'abdomen; mais certaines particularités de l'organisation interne, notamment la coalescence des ganglions antérieurs de la chaîne ventrale, prouvent que l'on peut considérer comme comparable au thorax (dernier segment céphalique) des Insectes, chez les *Chilopodes*, les anneaux antérieurs soudés en un tronçon qui a des rapports étroits avec la tête, et chez les *Chilognathes* les trois anneaux qui font suite à la tête. Chez tous les *Chilognathes* une seule paire de pattes s'attache à chacun de ces trois anneaux antérieurs; les suivants en portent presque constamment deux paires, de façon qu'on peut les considérer comme formés par la soudure de deux protozoonites. Les pattes s'insèrent chez les Chilopodes sur les côtés (fig. 694); chez les Chilognathes elles s'insèrent sur la face ventrale plus près de la ligne médiane (fig. 696); elles sont formées de six ou sept articles et se terminent par une griffe.

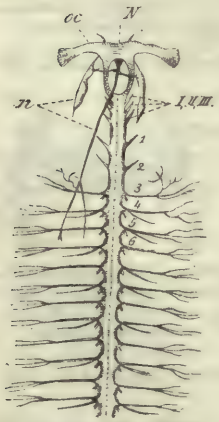


Fig. 697. Partie antérieure du système nerveux du *Julus terrestris* (d'après Carus, *Icones*). — *N*, cerveau; *oc*, nerf et ganglion optique; I, II, III, les trois premiers ganglions ventraux soudés; 1, 2, 3, etc., ganglions de la chaîne; *n*, sympathique.

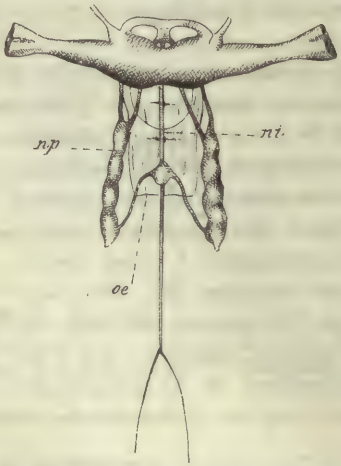


Fig. 698. — Cerveau et nerfs sympathiques du *Julus terrestris*, fortement grossis (d'après Carus, *Icones*). — *np*, nerfs viscéraux pairs; *ni*, nerf viscéral impair; *oe*, œsophage.

La structure des organes internes est semblable à celle des Insectes. Le *système nerveux* (fig. 697) offre une analogie frappante avec celui des Annélides; il est surtout remarquable par l'étendue de la chaîne ganglionnaire qui parcourt toute la longueur du corps, et se renfle au niveau de chaque anneau pour former un ganglion. On a décrit aussi un système de nerfs viscéraux pairs et impairs semblable à celui des Insectes (fig. 698). Les *yeux* manquent rarement;

ce sont presque toujours des ocelles, ou des amas de points oculaires pressés les uns contre les autres, rarement (*Scutigera*) de véritables yeux à facettes; ceux-ci, du reste, ne se distinguent pas bien nettement des amas de points oculaires. Le *canal digestif* traverse en ligne droite, à de rares exceptions près (*Glomeris*), toute la longueur du corps; l'anus est dans le dernier anneau abdominal. On y distingue un œsophage étroit, qui part de la cavité buccale, et, comme chez les Insectes, est muni de glandes salivaires tubuleuses ou racémeuses, un très long et très large estomac dont la surface est recouverte de courts tubes hépatiques saillants dans la cavité viscérale, un intestin terminal, dans lequel débouchent deux ou quatre anneaux urinaires qui s'enroulent autour du tube digestif, et enfin un rectum court et large.

L'organe central de la circulation du sang est un long *vaisseau dorsal* animé de pulsations rhythmiques qui s'étend dans toute la longueur du corps (fig. 699). Il se divise en chambres, dont le nombre correspond à celui des anneaux, et qui sont fixées à la paroi dorsale, à droite et à gauche, par des muscles en forme d'ailes. Le sang passe de la cavité viscérale dans les chambres du cœur par des fentes latérales; il est distribué par des artères latérales paires et par une aorte céphalique, divisée en trois branches, dans les organes situés dans la cavité viscérale, qui, de même que chez les Hirudinées, forme un sinus entourant la chaîne ganglionnaire ventrale. Les Myriapodes ont une respiration aérienne, et possèdent un système de tubes remplis d'air, ou *trachées*. Ce sont d'ordinaire, sauf chez les Chilognathes, deux canaux qui longent le corps de chaque côté, reçoivent l'air extérieur par des orifices pratiqués dans presque tous les segments (tantôt sur les articles basilaires des pattes, tantôt dans les membranes intermédiaires qui unissent les plaques dorsales et abdominales), et envoient des ramifications à tous les organes.

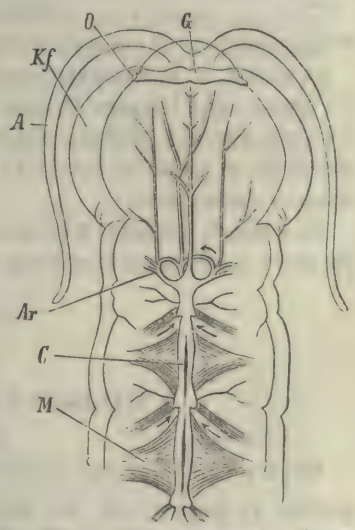


Fig. 699. — Tête et segments antérieurs de *Scolopendra* (d'après Newport). — *G*, cerveau; *O*, yeux; *A*, antennes; *Kf*, pattes-mâchoires; *C*, cœur; *M*, muscles aliformes du cœur; *Ar*, artères.

Les organes génitaux sont constitués, en général, par un tube allongé impair, dont le canal excréteur, souvent double, est toujours muni de glandes accessoires, quelquefois aussi chez les femelles d'un réceptacle séminal, et débouchent tantôt par deux ouvertures sur l'article de la hanche de la deuxième paire de pattes ou derrière elle (*Chilognathes*, fig. 705), tantôt par un seul orifice à la partie postérieure du corps (*Chilopodes*, fig. 706). Chez les mâles il existe fréquemment, dans le premier cas, des organes externes d'accouplement placés loin des orifices sexuels, sur le sixième ou le septième anneau. Avant l'accouplement, ils se remplissent de sperme, et s'introduisent pendant cet acte dans les organes de la femelle.

Les femelles, en général plus grandes que les mâles, pondent souvent leurs

œufs dans la terre. La segmentation du vitellus est totale. Suivant Metschnikoff (Newport), apparaissent sur la tête de l'embryon, derrière les rudiments des antennes, seulement deux paires d'appendices destinés à constituer les pièces de la bouche ; par conséquent il n'existerait derrière les mandibules qu'une seule paire de mâchoires. Les petits subissent, après la naissance, des métamorphoses ; ils ne possèdent d'abord, outre les antennes, que trois (*Chilognathes*), six ou huit paires de pattes et quelques anneaux apodes (fig. 700). Ils grossissent peu à peu dans leurs nombreuses mues ; de nouvelles pattes apparaissent sur des anneaux déjà existants. Ceux-ci se multiplient par des divisions successives de l'anneau terminal ; le nombre des ocelles, celui des articles des antennes, s'augmentent aussi ; la ressemblance avec le type devient de plus en plus parfaite.

Fig. 700. — Embryon de *Strongylosoma* (d'après F. Metschnikoff).

La forme et la structure des Myriapodes les destinent à vivre sur le sol ; on les trouve sous les pierres, sous l'écorce des arbres, dans la terre et dans tous les lieux humides et obscurs. Les *Chilopodes* chassent leur proie et se nourrissent d'Insectes et de petits animaux ; les *Chilognathes* vivent de végétaux, surtout de détritus décomposés.

On a trouvé quelques Myriapodes fossiles dans les couches jurassiques ; l'ambre jaune en présente un beaucoup plus grand nombre.

1. ORDRE

CHILOGNATHA[1]. CHILOGNATHES

Myriapodes à corps cylindrique ou sub-cylindrique, pourvus de deux paires de pattes sur les anneaux médians et postérieurs. Ouvertures sexuelles situées sur l'article de la hanche de la deuxième paire de pattes.

Le corps est très allongé et d'ordinaire cylindrique ou sub-cylindrique. Les anneaux forment souvent un cercle parfait, d'autres fois présentent des plaques dorsales étalées en forme d'ailes (fig. 696 et 701). Les antennes sont courtes et composées de sept articles seulement, dont le dernier peut s'atrophier. Les mandibules sont munies, en général, de larges plaques masticatoires pour broyer les matières végétales, et d'une dent pointue, mobile et tournée en dedans. Les mâchoires se réunissent pour former une large plaque buccale inférieure, divisée en quatre lobes. Ses parties latérales correspondent aux mâchoires, rudimentaires et terminées en crochet ; la partie moyenne paraît représenter la

[1] J. F. Brandt, *Tentaminum quarumdam monographicorum Insecta Myriapoda Chilognatha spectantium prodromus*. Bull. nat., Moscou, vol. VI. — Id., *Sur un nouvel ordre de la classe des Myriapodes*. Bull. acad. Pétersb., 1868. — F. Meinert, *Danmarks Chilognather*. Naturh. Tidsskrift. 3 Raeck, vol. V. — A. Stuxberg, *Genera et species Lithobioidarum, etc.* Oefvers. Kongl. Vet. Ak. Forh. 1875. — E. Voges, *Beiträge zur Kenntniss der Juliden*. Zeitschr. für wiss. Zool., t. XXXI. — J. Bode, *Polyxenus lagurus*. Zeitschr. für die ges. Naturw. Halle, 1877.

lèvre inférieure (fig. 702). Il est rare que les yeux fassent complètement défaut. Ce sont généralement des amas de nombreux points oculaires groupés au-dessus et en dehors des antennes. D'ordinaire les pattes antérieures thoraciques sont dirigées en avant vers les pièces de la bouche. Les trois anneaux thoraciques, et même aussi parfois les deux ou trois anneaux qui suivent, ne portent jamais qu'une seule paire de pattes. Tous les autres, excepté le septième chez le mâle, sont pourvus de deux paires de pattes. On trouve des stigmates sur tous les anneaux à la face ventrale et plus ou moins cachés par l'article coxal des pattes. Ils donnent entrée dans des trachées disposées en touffes et ne communiquant jamais entre elles par des anastomoses. Par conséquent les troncs trachéens longitudinaux font défaut. Les séries de pores situées de chaque côté du dos, (*foramina repugnatoria*), souvent considérées comme des rangées de stigmates, ne sont que les orifices de glandes cutanées, qui donnent passage à une humeur corrosive d'une odeur infecte, qui sert à l'animal pour se défendre. Les organes génitaux s'ouvrent sur l'article de la hanche de la deuxième (ou de la troisième) paire de pattes (fig. 703). Chez le mâle il existe, à quelque distance en arrière des orifices sexuels, sur la face sternale du septième anneau, un organe d'accouplement pair, qui paraît être remplacé chez les *Glomeris* par deux paires de membres accessoires situées sur l'anneau anal.

Fig. 701. — *Glomeris marginata* (d'après C. L. Koch).

Fig. 702. — Plaque buccale inférieure de *Julus terrestris*.

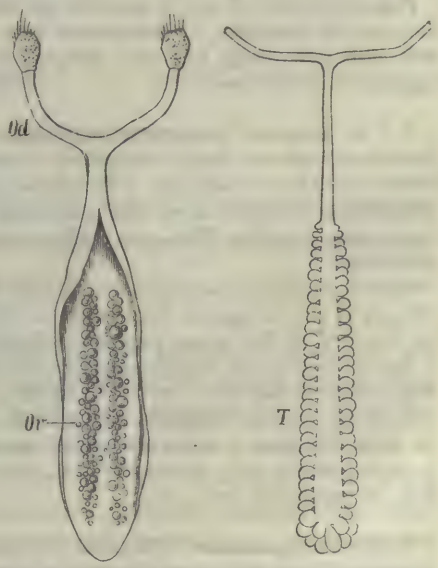


Fig. 703. — Organes génitaux du *Glomeris marginata* (d'après Fabre). — *T*, testicule ; *Ov*, ovaires ; *Od*, oviductes.

Les œufs sont pondus au printemps dans la terre. Le développement embryonnaire, qui a été étudié principalement par Metschnikoff chez les *Strongylosoma*, *Polydesmus* et *Julus*, et qui n'est encore connu que très imparfaitement, débute par une segmentation totale. Probablement ce sont les parties périphériques protoplasmiques des cellules vitellines qui concourent à la formation du blastoderme, tandis que la partie centrale constitue le vitellus primitif. Sur un des hémisphères de la vésicule blastodermique, correspondant à la face ventrale, les cellules du blastoderme deviennent cylindriques et forment la bandelette primitive. Au-dessous de ce feuillet supérieur, apparaît un second feuillet qui se partage en deux lames. Plus tard l'embryon présente une courbure ventrale. Au-dessous de la membrane ovulaire, qui se déchire avant que

l'embryon ne soit prêt à abandonner l'œuf, tantôt se développe une enveloppe embryonnaire cuticulaire (*Polydesmus*) qui porte chez le *Strongylosoma* une papille dentiforme, tantôt se séparent du blastoderme deux membranes embryonnaires cellulaires (*Julides*). Toujours apparaissent sur la tête, au-dessous des antennes, les rudiments de deux paires de mâchoires seulement; la première constituera plus tard les mandibules, la seconde la lèvre inférieure. Les quatre segments qui font suite à la tête ne portent que trois paires d'appendices, l'un d'eux en restant dépourvu. Quand les petits sortent de l'œuf, ils ne présentent d'abord que ces trois paires de pattes et d'ordinaire quatre segments dépourvus d'appendices seulement.

Les Chilognathes vivent dans les lieux humides, sous les pierres; ils se nourrissent de matières végétales et aussi, paraît-il, de détritus d'origine animale. Beaucoup d'entre eux se roulent en boule, à la manière des Cloportes, ou en spirale; c'est ainsi qu'ils passent l'hiver.

1. Fam. **Polyzonidae.** Mâchoires soudées formant un suçoir conique. Corps demi-cylindrique, allongé, se roulant en spirale. Tête petite et cachée. Pattes courtes. Plaques dorsales s'étendant sans interruption jusqu'à la face inférieure.

Polyzonium Brdt. 6 points oculaires sur deux rangées sur le front. Corps lisse, composé d'environ 50 segments. *P. germinacum* Brdt. *Siphonotus* Brdt. Deux yeux. *Siphonophora* Brdt. Sans yeux. Corps très velu, composé de 70 à 80 anneaux. Aux Antilles et aux Philippines. *S. Portoricensis* Brdt.

2. Fam. **Julidae.** Tête grosse et distincte. Amas de points oculaires. Appareil buccal disposé pour mâcher. Corps cylindrique, se roulant en spirale. Ses anneaux sont en nombre indéterminé; ils se composent d'une plaque dorsale presque annulaire, complétée par deux petites plaques ventrales, au bord postérieur desquelles naissent les pattes pressées les unes contre les autres (*Trizonia*). Orifices sexuels en avant des pattes du troisième anneau thoracique.

Julus L. Antennes guère plus longues que la tête. Premier anneau thoracique beaucoup plus grand que les autres. Corps lisse ou finement strié en travers. Pattes courtes, dont les hanches et les tarses sont uniarticulés. Anneau anal recourbé. *J. sabulosus* L. *J. pusillus* Leach., etc. *Blanjulus guttulatus* Fabr. *Bl. pulchellus* Koch. *Isobates semisulcatus* Mng. *Lysiopetalum* Brdt. Antennes plus longues du double au moins que la tête, dont le sommet et les parties latérales sont renflés. Pattes longues, dépassant les bords latéraux du corps. Hanches et tarses biarticulés. Anneau anal petit. *L. carinatum* Brdt., Dalmatie. *L. foetidissimum* Brdt. *Spirobolus* Brdt. Deux grandes espèces tropicales. *Spirostreptus* Brdt. *Spirostrephon* Brdt., etc.

3. Fam. **Polydesmidae.** Tête grosse et distincte. Appareil buccal disposé pour mâcher. Des appendices lamelleux sur les parties latérales des anneaux. Anneaux en nombre limité, composés seulement d'une lame annulaire (*Monozonia*). Pattes séparées par une saillie médiane.

Polydesmus Latr. Deuxième à sixième article des antennes à peu près d'égale longueur. Tête sans yeux, suivie de 20 anneaux, dont le premier est dépourvu de pattes, et les suivants jusqu'au quatrième n'en portent qu'une paire. Tarse uniarticulé. *P. complanatus* Deg. *P. margaritiferus* Guér., Manille, etc. Grandes espèces tropicales. Les genres voisins sont : *Eurydesmus* Sauss., *Platydesmus* Luc., *Cyrtodesmus* Gerv., etc. *Craspedosoma* Leach., présente des yeux. *Cr. polydesmoides* Leach., Europe. *Strongylosoma* Brdt. Les plaques latérales réduites à un court stylet ou à un bourrelet; les yeux manquent. *St. juloides* Brdt., Europe.

4. Fam. **Polyxenidae.** Tête bien distincte, portant 2 groupes d'ocelles, suivie de 9 à

11 anneaux, formés chacun d'une pièce de chitine, et pourvus de faisceaux de poils longs, écailleux et pinnés.

Polyxenus Latr. Antennes à huit articles. Quatorze (treize) paires de pattes, dont les quatre antérieures appartiennent aux quatre anneaux qui suivent la tête. *P. lagurus* L. Guère plus d'une ligne de longueur. Europe. *Pauropus* Lbk. 9 paires de pattes seulement. Cette forme présente des différences si considérables, que Lubbock l'avait prise pour type d'un troisième ordre de Myriapodes (*Pauropoda*). *P. Huxleyi* Lbk., et *P. pedunculatus* Lbk., très petits; se tiennent sous les feuilles mortes, se nourrissent d'animalcules vivants.

5. Fam. **Glomeridae.** Corps sub-cylindrique, aplati en dessous, court et se roulant en boule. Grosse tête distincte. 12 ou 13 anneaux dont le premier est étroit, et est embrassé sur les côtés par le second, et le dernier présente une grande plaque en forme de bouclier. Les anneaux se composent d'une pièce dorsale arrivant jusqu'au bord latéral, et deux pièces ventrales libres. 17 à 21 paires de pattes. Ouverture génitale derrière la deuxième paire de pattes. Organes mâles d'accouplement saillants, en avant de l'anus.

Glomeris Latr. Corps semblable à celui d'un Cloporte. 12 anneaux et 17 paires de pattes. 8 yeux disposés sur une ligne courbe de chaque côté. Antennes formées de 2 articles, dont le dernier est entouré par le sixième très allongé. *Gl. marginata* Leach.

Sphaerotherium Brdt. Corps formé de 13 anneaux. 21 paires de pattes. 2 groupes de points oculaires en avant des antennes à 7 articles. Espèces nombreuses des îles de la Sonde et de l'Afrique. *Sp. elongatum* Brdt., Cap. *Sphaeropoeus* Brdt. Antennes de 6 articles seulement. *Zephronia ovalis* Gray.

2. ORDRE

CHILOPODA[1]. CHILOPODES

Myriapodes à corps en général déprimé, munis de longues antennes pluriarticulées, d'une paire de grosses pattes-mâchoires et présentant une seule paire de pattes sur chaque anneau.

Le corps est allongé et généralement déprimé. Les anneaux sont revêtus sur la face dorsale et sur la face ventrale de pièces solides de chitine reliées entre elles par des membranes intermédiaires molles, sur lesquelles sont situés les stigmates (fig. 694 et 704). D'ordinaire quelques-unes des pièces dorsales se développent davantage et forment des écussons, qui recouvrent les petits anneaux intermédiaires. Le nombre des paires de pattes ne dépasse jamais celui des anneaux, une seule paire se développant sur chacun d'eux. Les antennes sont longues, pluriarticulées et implantées sur le bord du front. Les yeux sont des points oculaires isolés ou groupés, sauf chez le genre *Scutigera*, où ils sont à facettes. Les mandibules portent au-dessous du bord masticatoire dentelé une touffe de poils. Les mâchoires sont munies chacune d'une lame cornée et d'un palpe court pluriarticulé. En arrière des mâchoires et implantée sur le

[1] Newport, *Monograph of the class Myriapoda, order Chilopoda*. Linnean Transact., vol. XIX. — L. Koch, *Die Myriapoden-Gattung Lithobius*. Nürnberg, 1862. — V. Bergsoe og Fr. Meinert, *Danmarks Geophiler*, Schiodte's Naturh. Tidsskrift, 3 Raeck, vol. IX, 1866. — Fr. Meinert, *Danmarks Scolopendres og Lithobier*. Ibid., 3e sér., vol. V, 1868. — L. Dufour, *Recherches anatomiques sur le Lithobius forficatus et la Scutigera lineata*. Ann. sc. nat., vol. II. — R. Latzel, *Die Myriapoden der Osterreichisch-Ungarischen Monarchie*. Wien, 1880.

segment basilaire formé par la réunion de quatre protozoonites se trouve une paire de pattes palpiformes (lèvre inférieure de beaucoup d'auteurs), qui est recouverte par une seconde paire d'appendices beaucoup plus développés et terminés par une griffe puissante, les pattes-

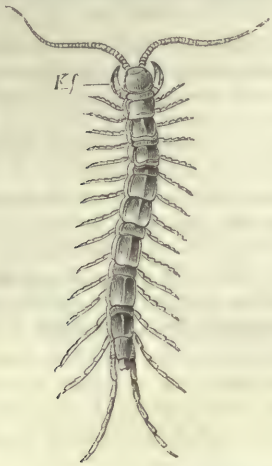


Fig. 704. — *Lithobius forficatus.* *Kf*, pattes-mâchoires (d'après C. L. Koch).

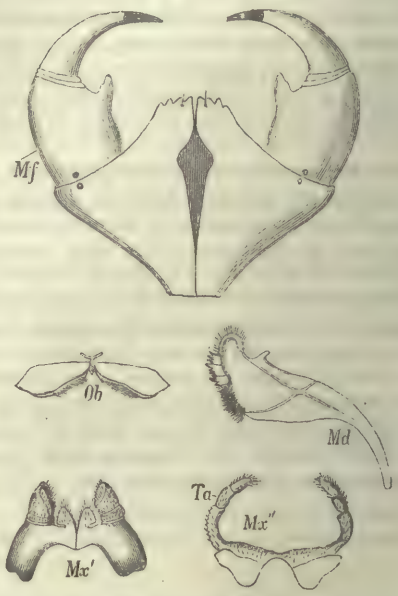


Fig. 705. — Pièces buccales de la *Scolopendra mutica* (d'après Stein). — *Ob*, lèvre supérieure ; *Md*, mandibules ; *Mx'* et *Mx''*, première et deuxième paires de mâchoires ; *Mf*, pattes-mâchoires.

mâchoires (fig. 705). Les articles de la hanche de ces dernières sont soudés et forment une large plaque médiane, à gauche et à droite de laquelle sont situées deux grandes pattes ravisseuses quadriarticulées, munies d'un crochet mobile et d'une glande venimeuse. Cette dernière est située dans le dernier et l'avant-dernier article de la patte, elle est oblongue et débouche au-dessous de l'extrémité du crochet. Sur la portion postérieure du segment basilaire est située la paire de pattes antérieure, qui du reste s'atrophie souvent. Les autres paires de pattes sont insérées sur les pattes latérales des anneaux suivants; la dernière, souvent très allongée, s'étend en arrière de l'anneau terminal. Les stigmates sont situés d'ordinaire sur les membranes latérales qui réunissent les plaques dorsale et ventrale des anneaux, mais ils peuvent aussi parfois être situés sur le dos (*Scutigera*). On ne rencontre pas de troncs trachéens longitudinaux. Les organes génitaux — chez la femelle un long ovaire avec un ou deux oviductes et un double réceptacle séminal, chez le mâle un, deux ou trois tubes testiculaires avec des glandes accessoires lobées — débouchent par un seul orifice à l'extrémité du corps (fig. 706). Il n'existe pas d'organes d'accouplement mâles. La fécondation a lieu au moyen de spermatophores.

Le développement embryonnaire débute par une segmentation totale. Il se forme une vésicule blastodermique et une bandelette primitive qui éprouve comme chez les Chilognathes une flexion ventrale. Sur l'embryon se développent des membres en nombre bien plus considérable que chez ces derniers. Un

autre différence consiste en ce que le vitellus nutritif est situé à l'intérieur et non pas à l'extérieur du canal digestif. Les petits, à leur naissance, ont déjà six paires de pattes (*Lithobius*) ou même davantage. Les *Scolopendra* sont probablement vivipares, et mettent au monde des petits possédant déjà tous leurs anneaux (Gervais, Lucas). Tous les Chilopodes sans exception se nourrissent d'animaux; ils les mordent avec leurs pattes-mâchoires et les tuent en introduisant dans la plaie la sécrétion de leurs glandes à venin. Certaines espèces tropicales, très grosses, peuvent être sérieusement nuisibles à l'homme.

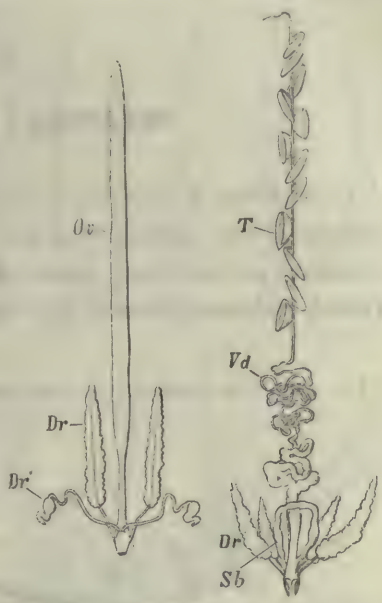


Fig. 706. — Organes génitaux de la *Scolopendra complanata* (d'après Fabre). — *T*, testicule; *Vd*, canal déférent; *Dr*, glandes accessoires; *Sb*, vésicule séminale; *Ov*, ovaire; *Dr*, et *Dr'*, glandes accessoires.

1. Fam. **Geophilidae**. Anneaux égaux et très nombreux. Anneau des pattes-mâchoires séparé de celui de la paire de pattes antérieures. Pattes courtes, à tarses uniarticulés. Antennes formées de 14 articles. Les yeux manquent.

Geophilus Leach. Mâchoires petites. Crochet des pattes-mâchoires court. *G. electricus* L. *G. ferrugineus* Koch. *G. longicornis* Leach. *Himantarium* Koch. Pièces dorsales présentant deux sillons. *H. subterraneum* Leach. *Scoliophanes* Berg. Meint. Mâchoires grandes. Crochet court. *Sc. maritimus* Leach. *Sc. acuminatus* Leach. *Sc. foveolatus* Berg., Meint.

2. Fam. **Scolopendridae**. Segmentation le plus souvent inégale. Quatre ocelles. Pièce dorsale de l'anneau des pattes-mâchoires soudée avec la suivante. Antennes filiformes composées de 17 à 20 articles.

Cryptops Leach. Segmentation uniforme. Les ocelles manquent. Antennes composées de 17 articles. 21 anneaux et autant de paires de pattes. Tarses uniarticulés. *Cr. hortensis* Leach. *Cr. agilis* Berg. Meint. *Scolopendra* L. 21 anneaux inégaux à partir de la tête. Quatre yeux. Antennes composées de 18 à 20 articles. Tarses biarticulés. 21 paires de pattes. *Sc. morsitans* Gerv., Italie, Dalmatie. *Sc. gigantea* L., Inde orientale. Genres voisins : *Cormocephalus* Newp., *Newportia* Gerv., *Heterostoma* Newp., *Scolopendrella* Gerv., *Eucorybus* Gerst., etc.

3. Fam. **Lithobiidae**. Segmentation inégale. 9 grands écussons dorsaux et 6 plus petits.

Lithobius L. Ocelles nombreux de chaque côté. Antennes pluriarticulées. Lèvre inférieure (des pattes-mâchoires) dentée. Quinze paires de pattes formées de 7 articles. Pattes anales quelquefois munies de deux griffes. *L. forficatus* L. *L. calcaratus* Koch. Pattes anales munies de 3 griffes. *Henicops* Newp. (*Lamyctes* Meint.). Un œil seulement de chaque côté.

4. Fam. **Scutigeridae** (*Cermatiidae*, *Schizotarsia*). Les antennes sétiformes plus longues que le corps. Yeux à facettes au lieu d'ocelles. Pattes très longues, et dont la longueur augmente d'avant en arrière, à tarse bifide.

Scutigera Lam. (*Cermatia* Illig.) 8 pièces dorsales libres seulement. 15 pièces ventrales,

et autant de paires de pattes. Vivent pour la plupart dans les pays chauds. *Sc. coleoptrata* L., commencent dans l'Allemagne méridionale. *Sc. araneoides* Pall. *Sc. violacea* L. Koch, Nouvelle-Hollande.

5. CLASSE

HEXAPODA[1], INSECTA. INSECTES

Arthropodes à respiration aérienne, à corps divisé en tête, thorax et abdomen. Tête portant une paire d'antennes; thorax composé de trois anneaux, portant trois paires de pattes et le plus souvent deux paires d'ailes; abdomen formé de dix anneaux, souvent très réduit.

Le corps des Insectes est toujours nettement divisé en trois parties, la tête, le thorax et l'abdomen : c'est ce qui les distingue des autres animaux articulés (fig. 707). Le nombre de ses appendices et celui des anneaux qui le forment est également constant. La tête est composée en effet de quatre anneaux au moins, en raison des quatre paires d'appendices qu'elle porte, le thorax de trois (ou quatre) et l'abdomen de dix (ou neuf.) On peut voir avec raison, dans la présence de ces anneaux hété-

Fig. 707. — Tête, thorax et abdomen d'un *Acridium*, vu en profil. — *St*, Stigmates; *T*, organe tympanique.

[1] Joh. Swammerdam, *Histoire générale des Insectes*. 1685. — Id., *Biblia naturae*. Leyde. 1737-1738. — Rœsel von Rosenhof, *Insectenbelustigungen*. Nürnberg, 4 vol., 1746-1761. — Bonnet, *Traité d'Insectologie*. Paris, 1740. — Réaumur, *Mémoires pour servir à l'histoire des Insectes*. Paris, 12 vol. 1734-1742. — Ch. de Geer, *Mémoires pour servir à l'histoire des Insectes*. 8 vol. 1752-76. — H. Strauss-Durkheim, *Considérations générales sur l'anatomie comparée des animaux articulés (Melolontha vulgaris)*. Strasbourg, 1828. — P. Lyonnet, *Traité anatomique de la chenille qui ronge le bois de saule*. La Haye, 1762. — Fr. Leydig, *Vom Baue des thierischen Körpers*. Tübingen, avec atlas de 10 pl., 1865. — Audouin, *Recherches anatomiques sur le thorax des Insectes*. Ann. sc. nat., vol. I. 1824. — Mac Leay, *Exposition de l'anatomie comparée du thorax dans les Insectes ailés, accompagnée de notes par Audouin*. Ann. sc. nat., 1re sér., vol. XXV. 1832. — Lacaze-Duthiers, *Recherches sur l'armure génitale des Insectes*. Ann. sc. nat., 3e sér., vol. XII, XIV et XIX. — Brullé, *Recherches sur les transformations des appendices dans les Articulés*. Ann. sc. nat., 3e sér., vol. II. 1854. — Newport, art. *Insecta*. Todd's Cyclop. of anat. and phys., vol. II. — Savigny, *Mémoires sur les animaux sans vertèbres*. Paris, 1816.

Consultez, en outre, les travaux de Malpighi, Ramdhor, Suckow, Léon Dufour, Marcel de Serres, Stein, von Siebold, et les nombreux mémoires de Newport.

W. Kirby and Spence, *Introduction to Entomology*. 4 vol. London, 1819-1822. — H. Burmeister, *Handbuch der Entomologie*. Halle, 1832. — Westwood, *An Introduction to the modern classification of Insects*. 2 vol. London, 1839-1840. — Ratzeburg, *Die Forstinsecten*. 3 vol. Berlin, 1837-1844. — J. H. Kaltenbach, *Die Pflanzenfeinde aus der Classe der Insekten*. Stuttgard, 1874. — Macquart, *Les arbres et arbrisseaux d'Europe et leurs Insectes*. Mém. Soc. Lille, 1857, p. 174-570, et Supplément, 1853, p. 120-156. — Id., *Les plantes herbacées d'Europe et leurs Insectes*. Ibid., 1853, p. 157-343, et 1854, p. 157-330. — Blanchard et Brullé, *Histoire*

ronomes, dans la conformation particulière et dans la composition constante du corps, un degré plus élevé de l'organisation interne et des phénomènes généraux de la vie; mais on doit surtout les rapporter à la faculté de marcher et de voler, dont, seuls parmi les Arthropodes, les Insectes sont doués d'une manière complète.

La tête, toujours très distincte du thorax, forme une capsule solide non articulée, dont les diverses parties ont reçu, par analogie avec la tête des Vertébrés, les dénominations de face, front, occiput, etc. La partie supérieure de la tête porte les yeux et les antennes, la partie inférieure, autour de la bouche, trois paires d'appendices affectés à la mastication. Les yeux à facettes, pas plus que les yeux à facettes pédiculés des Crustacés, n'ont aucun rapport morphologique avec les appendices, et ne prouvent nullement l'existence d'un cinquième anneau céphalique primitif. Les appendices antérieurs sont les antennes, qui se composent d'une suite d'articles, et dont la forme et les dimensions varient beaucoup; d'ordinaire elles sont insérées sur le front (fig. 708). Elles ne sont pas uniquement les organes du toucher; elles servent encore et surtout à transmettre les impressions d'autres sens, notamment de l'odorat. Elles sont régulières ou irrégulières, suivant que les articles qui les constituent sont semblables ou dissemblables. Les premières sont sétiformes, filiformes, dentées, dentelées, pectinées; les autres diffèrent par le premier et l'avant-dernier article; elles sont en forme de massue, capitées, lobées, géniculées : dans ce dernier cas le premier ou le deuxième article s'allonge pour constituer la *tige*, et les articles suivants sont plus courts et forment le *fouet* (*Apis*)[1].

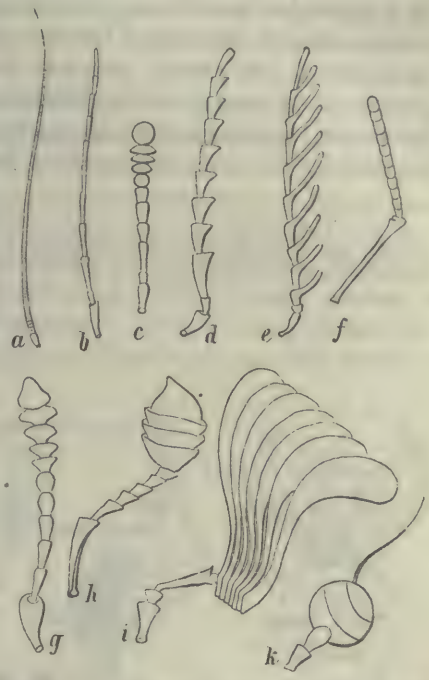


Fig. 708. — Différentes formes d'antennes (d'après Burmeister). — *a*, antenne sétacée de *Locusta*. — *b*, antenne filiforme de *Carabus*. — *c*, antenne moniliforme de *Tenebrio*. — *d*, antenne dentée en scie d'*Elater*. — *e*, antenne pectinée de *Ctenicera*. — *f*, antenne coudée d'*Apis*. — *g*, antenne en massue de *Silpha*. — *h*, antenne claviforme de *Necrophorus*, — *i*, antenne flabelliforme de *Melolontha*. — *k*, antenne surmontée d'une soie de *Sargus*.

Les organes de la bouche, qui de tous côtés entourent la cavité buccale, consistent en diverses pièces, paires ou impaires, ce sont: la lèvre supérieure (*labrum*), les mâchoires supérieures ou mandibules (*mandibulae*), les mâchoires inférieures (*maxillae*) ou mâchoires proprement dites, la lèvre inférieure (*labium*).

naturelle des Insectes. 2 vol. Paris, 1825-1850. — A. Dubois, *Traité d'Entomologie horticole, agricole et forestière*. Bruxelles, 1866. — O. Heer, *Die Insectenfauna der Tertiärgebilde von Oeningen*. Leipzig, 1846-1853.

[1] Afin de faciliter la lecture des ouvrages relatifs à l'entomologie, nous donnons, sous forme de

La lèvre supérieure est une lamelle d'ordinaire mobile, articulée avec le bouclier céphalique au-dessus de l'ouverture buccale. Au-dessous, sont placées à droite et à gauche les mandibules, première paire d'appendices masticateurs. Les mandibules forment deux fortes lamelles crochues situées l'une vis-à-vis de l'autre, et dépourvues de palpes ; elles sont formées d'un seul article, et ont d'autant plus de force pour diviser les aliments. La structure des mâchoires inférieures, mâchoires proprement dites ou maxilles est bien plus compliquée ; les pièces nombreuses dont elles se composent leur permettent de remplir un rôle mul-

tableau, un résumé des pièces qui composent le squelette dermique de la tête et du thorax chez les Insectes, résumé emprunté à l'excellent livre de Lacordaire.

I. Tête.

- Pièces fixes du crâne. .
  - Face supérieure. . .
    - Épistome.
    - Postépistome.
    - Épicrâne. . . . . .
      - Front.
      - Vertex.
      - Occiput.
      - Joues.
      - Tempes.
  - Face inférieure. . .
    - Pièce basilaire.
    - Pièce prébasilaire.
  - Cou.
  - Yeux.
- Pièces mobiles. . . .
  - Bouche.
  - Antennes.

II. Thorax.

- Prothorax . . . . . .
  - Tergum . . . . . .
    - Praescutum.
    - Scutum.
    - Scutellum.
    - Postscutellum.
  - Antepectus (1 paire de pattes) .
    - Prosternum.
    - Entothorax.
    - Episternum.
    - Epimères.
    - Paraptères.
- Mésothorax . . . . .
  - Tergum (1 paire d'ailes) . . .
    - Praescutum.
    - Scutum.
    - Scutellum.
    - Postscutellum.
  - Medipectus (1 paire de pattes). .
    - Medisternum.
    - Entothorax.
    - Episternum.
    - Epimères.
    - Paraptères.
- Métathorax. . . . . .
  - Tergum (1 paire d'ailes) . .
    - Praescutum.
    - Scutum.
    - Scutellum.
    - Postscutellum.
  - Postpectus (1 paire de pattes). .
    - Poststernum.
    - Entothorax.
    - Episternum.
    - Epimères.
    - Paraptères.

Cette nomenclature des pièces du squelette tégumentaire des Insectes est, à peu de chose près, celle que Audouin a proposée dans ses mémoires classiques.

tiple, mais aussi beaucoup moins énergique dans l'acte de la mastication. Chaque maxille présente un article basilaire court (*cardo*), un pédoncule ou tige (*stipes*) avec un article externe écailleux (*squama palpigera*), sur lequel repose un palpe pluriarticulé (*palpus maxillaris*), et plus haut, au bord de la tige, deux lamelles ou lobes (interne et externe), qui servent à la mastication (*lobus externus, internus*). La lèvre inférieure est postérieure ; on peut la considérer comme la troisième paire d'appendices buccaux, et comme une deuxième paire de mâchoires, dont les pièces sont soudées, sur la ligne médiane, par leur bord interne. Il est rare qu'on puisse reconnaître sur la lèvre inférieure toutes les pièces des maxilles, car, en même temps que soudure, il y a d'ordinaire atrophie et disparition de diverses parties. Dans certains cas, cependant, elles existent assez distinctement (*Orthoptères*, fig. 709). Le plus souvent la lèvre inférieure se réduit à une simple plaque, munie de deux palpes latéraux (*palpi labiales*) ; mais, chez les *Orthoptères*, elle présente une pièce inférieure attachée à la gorge (*submentum*), et distincte d'une seconde pièce qui porte les palpes et qu'on nomme menton (*mentum*). Au-dessus du menton s'élève la languette (*glossa*), accompagnée quelquefois de pièces supplémentaires (*paraglossae*). Le submentum ou pièce prébasilaire correspond évidemment aux articles basilaires soudés, le menton aux tiges réunies, la languette, simple ou bifurquée, aux lobes internes, et les paraglosses aux lobes externes demeurés libres des maxilles. Des protubérances médianes qui apparaissent sur la face interne des lèvres supérieure et inférieure sont désignées sous les noms d'épipharynx et d'hypopharynx.

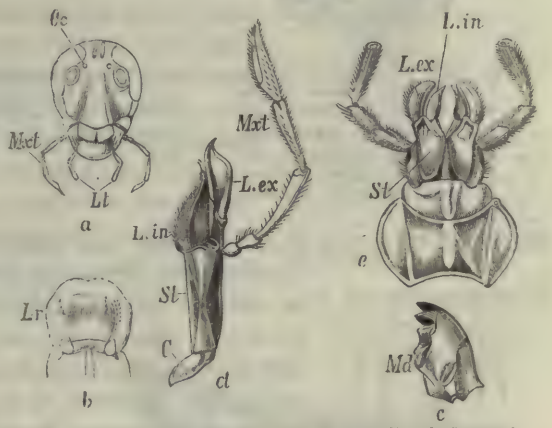


Fig. 709. — Pièces de la bouche d'une *Blatta* (d'après Savigny). — *a*, tête vue par la face antérieure. *Oc*, ocelles; *Mxt*, palpes maxillaires; *Lt*, palpes labiaux. — *b*, lèvre supérieure ou labre (*Lr*). — *c*, mandibule (*Md*). — *d*, maxille. *C*, pièce basilaire (cardo); *St*, tige (stipes); *L.in*, lobe interne; *L.ex*, lobe externe; *Mxt*, palpe maxillaire. — *e*, lèvre inférieure composée de deux parties.

Toutes ces descriptions sont relatives aux Insectes broyeurs ou masticateurs ; ceux qui se nourrissent de liquides présentent des transformations si remarquables de tout ou partie de l'appareil buccal, que le regard perçant de Savigny seul put établir leurs relations morphologiques. Au lieu de se borner, comme jadis, à opposer simplement les organes broyeurs aux organes suceurs, on a pu, après une étude approfondie des dispositions si diverses de l'appareil buccal, constater qu'il présente au moins quatre formes reliées les unes aux autres par des formes intermédiaires. A l'appareil broyeur qu'on rencontre chez les *Coleoptères*, les *Névroptères* et les *Orthoptères*, se rattache tout d'abord l'appareil buccal des *Hyménoptères* qui, suivant la juste expression de Leuckart, est disposé pour lécher (fig. 710). La lèvre supérieure et les mandibules ont essentiellement la même structure que chez les Insectes masticateurs, elles servent

également à diviser les matières solides, tandis que les mâchoires et la lèvre

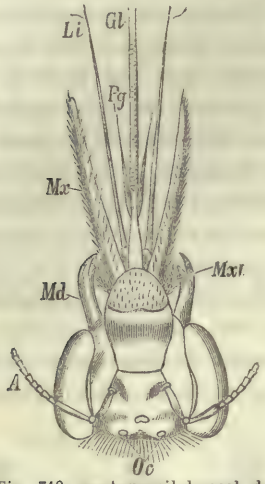


Fig. 710 — Appareil buccal de l'*Anthophora retusa* (d'après Newport). — *A*, antennes; *Oc*, stemmates; *Md*, mandibules; *Mxt*, palpes maxillaires; *Mx*, maxilles; *Lt*, palpes labiaux; *Gl*, languette (glossa); *Pg*, paraglosses.

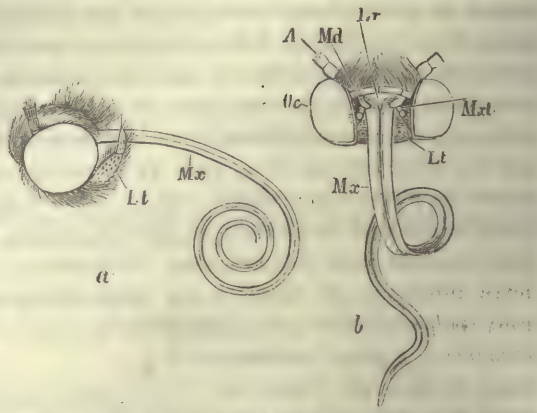


Fig. 711. — Pièces buccales de Lépidoptères (d'après Savigny). — *a*. *Zygaena*, et *b*, *Noctua*. — *A*, antennes; *Oc*, yeux; *Lr*, lèvre supérieure; *Md*, mandibules; *Mxt*, palpes mandibulaires; *Mx*, maxilles; *Lt*, palpes labiaux, coupés en *b*.

inférieure, allongées plus ou moins, sont disposées pour lécher et sucer les liquides. Les organes exclusivement affectés à la succion se trouvent chez les *Lépidoptères;* ici les mâchoires se réunissent pour former une trompe et les autres pièces sont plus ou moins atrophiées (fig. 711). Enfin les pièces buccales des *Diptères* et des *Rhynchotes*, disposées pour piquer, se composent d'un appareil de succion formé le plus souvent par la lèvre inférieure et de stylets aigus, à l'aide desquels ils peuvent pénétrer jusqu'aux sucs nourriciers, dont ils se nourrissent (fig. 712). Les mandibules aussi bien que les mâchoires et même l'hypopharynx et l'épipharynx subissent dans ce but de nombreuses modifications que nous aurons plus loin l'occasion d'étudier. Comme ces sortes d'armes acérées peuvent s'atrophier complètement ou du moins devenir inaptes à remplir leurs fonctions, on comprend qu'il soit impossible d'établir aucune division tranchée entre les pièces buccales qui sont disposées pour perforer ou pour sucer (fig. 713). Au surplus, il existe aussi de nombreuses formes intermédiaires entre l'appareil buccal suceur et l'appareil buccal masticateur (*Phryganides*, *Thrips*, etc.)[1].

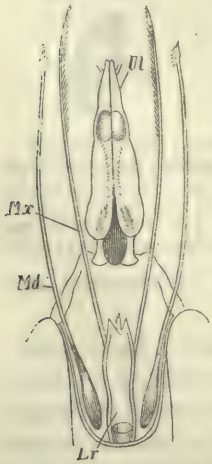


Fig. 712. — Pièces buccales de *Nepa cinerea* (d'après Savigny). — *Ul*, lèvre inférieure ou rostre; *Lr*, lèvre supérieure; *Md*, mandibules; *Mx*, maxilles.

Le deuxième tronçon principal du corps des Insectes, le thorax, se relie à la tête par une portion étroite, et consiste en trois anneaux

[1] Gerstfeld, *Ueber die Mundtheile der saugenden Insecten*. Mitau und Leipzig, 1853.

qui portent les trois paires de membres ambulatoires ou pattes, et en général, deux paires d'ailes placées sur la face dorsale. Chez les Hyménoptères et peut-être chez tous les Diptères, le premier anneau abdominal entre dans la composition du thorax. Ces anneaux, le *prothorax*, le *mésothorax* et le *métathorax* sont rarement simples; ils sont formés le plus souvent d'un certain nombre de pièces unies par des sutures. Chacun d'eux offre une pièce dorsale (*notum*) et une pièce ventrale (*sternum*), que l'on désigne, suivant l'anneau auquel elles appartiennent, sous le nom de *pronotum*, *mesonotum*, *metanotum*, et de *prosternum*, *mesosternum*, *metasternum*. Sur les anneaux moyens et sur les anneaux postérieurs la pièce dorsale et la pièce sternale ne se touchent pas directement; elles sont réunies par des pièces latérales ou flancs (*pleurae*). Celles-ci se divisent souvent en une pièce antérieure, *episternum* et une pièce postérieure, *epimerum*. On voit aussi assez souvent sur le mésonotum une plaque triangulaire médiane, ou écusson (*scutellum*), placée chez les Coléoptères à la base des élytres, et suivie parfois d'une autre pièce postérieure semblable mais plus petite, placée sur le métanotum, *postscutellum*. La manière dont s'unissent les trois anneaux thoraciques varie suivant les ordres; ainsi, chez les Coléoptères, le Névroptères, les Orthoptères et chez beaucoup de Rhynchotes, le prothorax reste mobile, tandis que dans tous les autres cas il est relativement petit et soudé avec l'anneau suivant.

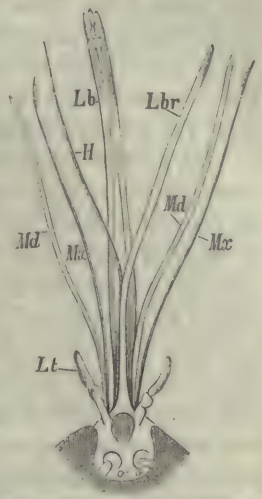


Fig. 713. — Pièces buccales, de *Culex nemorosus* femelle (d'après Becher). — *Lbr*, lèvre supérieure; *Lb*, lèvre inférieure ou trompe; *Lt*, palpes labiaux; *Md*, mandibules; *Mx*, maxilles; *H*, hypopharynx.

Sur la face ventrale des trois anneaux thoraciques, entre le sternum et les flancs, s'articulent les trois paires de pattes. Plus que dans aucun autre groupe d'Arthropodes, le nombre et la grandeur des articles de la patte sont constants; on y compte toujours cinq parties (fig. 714). L'article basilaire ou hanche (*coxa*), sphérique ou cylindrique, s'articule avec le thorax. Il est suivi d'un deuxième article très petit, constituant le *trochanter*, qui tantôt se divise

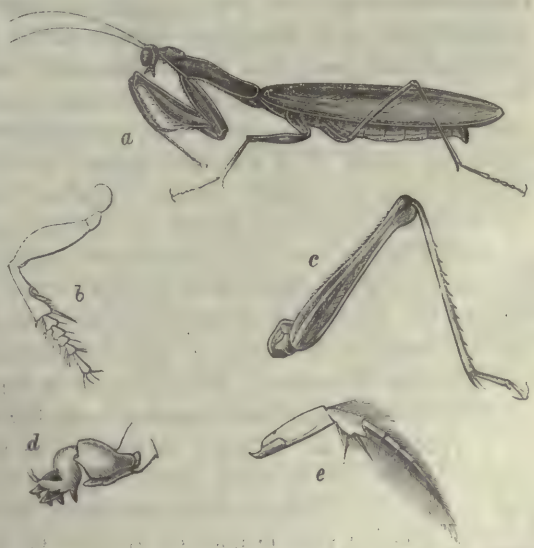


Fig. 714. — Différentes formes de pattes (règne animal). — *a*, *Mantis* avec des pattes ravisseuses. — *b*, pattes coureuses de *Carabus*. — *c*, pattes sauteuses d'*Acridium*. — *d*, pattes fouisseuses de *Gryllotalpa*. — *e*, pattes natatoires de *Dytiscus*.

en deux pièces, tantôt se soude avec le tronçon suivant. Le troisième tronçon, le plus gros et le plus fort, est la cuisse (*femur*); il est très allongé; il s'y attache une jambe (*tibia*) grêle, également allongée et dont l'extrémité est armée de deux épines mobiles (*calcaria*). Enfin, le dernier tronçon, le pied ou tarse (*tarsus*), est moins mobile que les autres. Il n'est simple que dans quelques cas; d'ordinaire il se compose d'une suite d'articles (cinq le plus souvent), dont le dernier est terminé par des ongles mobiles, des griffes, des appendices lobés, de fausses griffes, ou des pelotes adhésives (*pélotae*). Naturellement la conformation des pattes varie suivant le mode de locomotion et les besoins spéciaux de chaque Insecte. On rencontre donc des pattes organisées pour la course, la marche, la nage, le saut; d'autres pour fouir ou pour saisir. Ces dernières appartiennent à la paire antérieure, ont la jambe et le tarse reployés contre la cuisse, comme la lame d'un couteau de poche est repliée contre le manche (*Mantis*, *Nepa*). Celles qui sont disposées pour le saut sont au contraire tout à fait postérieures, et offrent une cuisse très forte (*Acridium*). Celles qui doivent servir à creuser la terre sont reconnaissables à leurs tibias élargis en forme de pelle (*Gryllotalpa*); elles sont antérieures. Les tarses des Insectes nageurs sont aplatis et pourvus de longs poils (*Naucoris*). Enfin les pattes ambulatoires se distinguent de celles des Insectes coureurs par le dessous du tarse, qui est élargi et velu (*Lamia*). Les trois paires de pattes sont rarement parfaitement semblables, en particulier la paire antérieure et la paire postérieure présentent des modifications adaptées à des fonctions spéciales.

Une deuxième forme d'instruments de locomotion insérés sur le thorax, ce sont les ailes, dont les modifications servent à caractériser les différents ordres[1]. Elles n'existent que chez l'Insecte adulte et sont articulées sur la face dorsale du mésothorax et du métathorax entre le notum et les pleurae. Les ailes attachées au mésothorax sont dites *ailes antérieures*, celles qui appartiennent au métathorax, *ailes postérieures*. Jadis on les considérait au point de vue morphologique comme des membres modifiés. Mais cette manière de voir n'est basée sur aucun argument positif, et il n'est pas douteux qu'il faille chercher l'origine de ces organes dans ces replis cutanés pairs et indifférents, que l'on rencontre déjà si souvent chez les Crustacés sur certains anneaux, où ils servent à protéger les parties molles ainsi qu'à multiplier les surfaces respiratoires. Les rudiments des ailes apparaissent déjà comme des replis de ce genre, qui s'accroissent graduellement, chez les larves des Orthoptères à métamorphoses incomplètes, par exemple chez les Blattes et les Termites. Dans ce dernier cas on trouve, même sur les trois anneaux thoraciques, des rudiments de lamelles latérales, qui, de même que les branchies trachéennes lamellaires des Éphémères, renferment des trachées et, à l'exception de la paire antérieure, se transforment en ailes. Et c'est essentiellement par le même procédé que se forment les rudiments des ailes chez les Insectes à métamorphoses complètes, mais d'ordinaire pendant la phase larvaire désignée sous le nom de nymphe. Ce sont des lames cutanées minces, plates, étalées, transparentes et très délicates, qui consistent en deux membranes étroitement unies bord contre bord, appliquées l'une contre l'autre et par-

[1] G. E. Adolph. *Ueber Insectenflügel*. Nova acta Leop. Carol. Acad. T. XLI. 1880.

courues par des lignes saillantes de consistance chitineuse, qu'on appelle des *nervures* ou *côtes* (fig. 715). Les nervures qui suivent une direction déterminée, et très importante au point de vue de la classification, ne sont autre chose que des canaux situés entre les deux lames de l'aile, entourés de chitine et destinés à livrer passage au *liquide sanguin*, aux *nerfs*, et surtout aux *trachées*, dont la distribution correspond à la disposition même de ces nervures. Celles-ci partent toujours de la base de l'aile; il y en a trois principales, ou davantage, qui émettent des branches surtout sur leur moitié supérieure, branches réunies entre elles par des anastomoses et limitant ainsi des aréoles ou *cellules*. La première suit le bord supérieur ou antérieur de l'aile ; elle porte le nom de *nervure costale* (*costa*) et se termine souvent par une sorte d'empâtement corné, *stigmate*, à une distance plus ou moins grande de l'extrémité de l'aile. Au-dessous est située la deuxième ou *radius*, et derrière elle, la troisième, *nervure postérieure* ou *cubitus*, qui est rarement simple et se bifurque dès avant le milieu. Les deux branches de bifurcation se subdivisent souvent à leur tour, de sorte que la moitié supérieure de l'aile ressemble à un damier, à un réseau plus ou moins compliqué. Les mailles de ce réseau, ou cellules, sont divisées en *cellules marginales* ou *radiales* et *sous-marginales* ou *cubitales*. On distingue aussi une nervure *sous-costale*, partant de la base du radius, et une nervure *postcostale*. Cette dernière donne naissance à des nervures secondaires et à des *cellules brachiales*, jusqu'au milieu du bord inférieur de l'aile. Une nervure transversale relie assez souvent le radius et le cubitus, ou les branches qui en partent (*radius sector*, *cubitus anticus*). Elle limite également les cellules *discoïdales*. Le système des nervures des ailes est, du reste, si varié et si compliqué, que même dans chaque ordre les désignations des nervures et des cellules diffèrent, et qu'il n'est guère possible d'établir entre elles une corrélation morphologique.

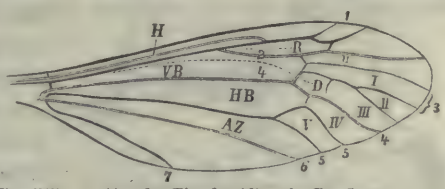


Fig. 715. — Aile de *Tipula* (d'après Fr. Brauer). — *H*, subcosta ; 1, première nervure longitudinale (costa mediana) ; 2, nervure radiale (radius ou sectar) ; 3, nervure cubitale ; 4, nervure discoïdale (cubitus antiquus) ; 4, nervure submediana (cubitus porticus) ; 6, nervure anale (postcosta) ; 7, nervure axillaire ; *R*, cellule radiale ; *U*, cellule cubitale ; *D*, cellule discoïdale ; *I* à *V*, cellules postérieures : *VB*, cellule basilaire antérieure ; *AB*, cellule basilaire postérieure ; *AZ*, cellule anale.

La forme et l'organisation des ailes présentent aussi des différences très nombreuses et importantes pour la classification. Les ailes antérieures peuvent devenir parcheminées, comme chez les *Orthoptères* et les *Rhynchotes*, ou cornées, comme chez les *Coléoptères*, et alors elles affectent la forme de boucliers solides (*élytres*) et servent moins au vol qu'à protéger le dos, dont les téguments sont mous. Chez beaucoup de Coléoptères, les élytres même se soudent et les ailes postérieures disparaissent (*Gibbium*). Dans le groupe des *Hémiptères*, les ailes antérieures sont cornées en grande partie, la pointe seule est membraneuse (*hémélytres*), tandis que les ailes postérieures le sont entièrement. Si les deux paires restent membraneuses, leur surface externe tantôt est recouverte d'écailles (*Lépidoptères* et *Phryganides*), tantôt demeure nue, offrant des divisions très nettes qui parfois, comme chez les *Névroptères*, forment un réseau finement réticulé. En général, les deux paires ne sont pas d'égale dimension. Les Insectes

dont les ailes antérieures sont parcheminées et ceux qui ont des demi-élytres ou même des élytres entiers, possèdent des ailes postérieures très grandes; chez ceux qui ont les deux paires d'ailes membraneuses, ce sont au contraire les antérieures qui sont les plus grandes. Beaucoup de *Névroptères*, cependant, présentent des ailes assez égales, tandis que chez les *Diptères*, les ailes postérieures se transforment en deux petits *balanciers*. Partout on observe la tendance générale à ce que pendant le vol les ailes ne forment qu'une seule paire de lamelles. C'est dans ce but que chez les Insectes où les paires d'ailes ont à peu près la même taille, il existe sur les bords contigus de l'aile antérieure et de l'aile postérieure des rétinacles (*retinacula*), espèces de petits crochets qui rattachent ces deux organes l'un à l'autre. Dans d'autres cas, une des paires d'ailes ne sert plus d'organe du vol, comme par exemple chez les Coléoptères la paire antérieure, chez les Diptères la paire postérieure. Rarement la paire postérieure manque tout à fait; cela se voit chez la *Cloë diptera* (Orthoptères) et chez la femelle de l'*Hemerobius dipterus* (Névroptères). Enfin dans tous les ordres d'Insectes on trouve des exemples d'absence complète des ailes, soit chez les deux sexes, soit chez les femelles seulement.

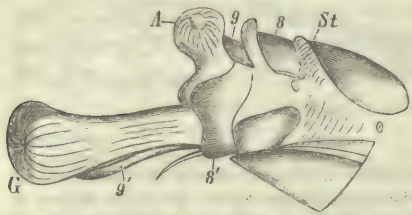


Fig. 716. — Extrémité postérieure de l'abdomen du *Pterostichus nigritus* mâle (d'après Stein). — 8 et 9, huitième et neuvième arceau tergal; 8' et 9', huitième et neuvième arceau sternal; *St*, stigmate; *A*, anus; *G*, orifice génital.

Le troisième tronçon principal du corps des Insectes, l'*abdomen*, renferme la plus grande partie des organes de nutrition et de reproduction. Dépourvu généralement de membres chez l'Insecte parfait, il porte chez la larve des appendices courts; certains Insectes adultes en présentent aussi (*Japyx*). A l'opposé du thorax qui est rigide, et dont les pièces sont à peine mobiles, l'abdomen offre une flexibilité remarquable et une segmentation très distincte. Les dix anneaux qui le composent sont séparés l'un de l'autre par des membranes molles et consistent en simples bandes dorsales et ventrales, reliées aussi entre elles, sur les côtés, par un espace membraneux. Une semblable structure permet à l'abdomen, qui contient la plus grande partie des viscères et des organes génitaux, de se dilater considérablement. Cette extension, qui atteint son maximum à l'époque du gonflement des ovaires (*Meloe*, *Termes*), se produit aussi nécessairement, mais dans une moindre étendue, pour permettre à la respiration de s'effectuer et à l'intestin de se remplir[1]. Très souvent le premier anneau abdominal est étroitement uni ou même soudé avec le métathorax, tandis que les anneaux postérieurs présentent divers appendices et offrent une conformation plus compliquée. L'anus est toujours situé sur le dernier anneau, parfois constituant un cloaque avec l'orifice des voies sexuelles, qui cependant en est généralement distinct et placé sur la face ventrale de l'avant-dernier anneau (fig. 716). Les appendices normaux de l'abdomen sont des espèces de tenailles ou des filaments articulés qui naissent

[1] Voyez H. Rathke, *Anatomisch-physiologische Untersuchungen über den Athmungsprocess der Insecten*. Schriften der Physik., oek. Gesellschaft zu Königsberg. 1re année.

sur le même anneau que l'anus et tout près de lui. On les a considérés comme des organes du tact, en quelque sorte comme les antennes de l'extrémité postérieure du corps. Quand ils ont la forme de tenailles, ils servent d'organes préhensiles principalement chez les mâles (Forficules). Les appendices génitaux, qui constituent ce que l'on appelle l'armure génitale, sont placés au contraire sur la face ventrale, et se groupent autour de l'orifice sexuel; ils constituent chez le mâle l'armure copulatrice, chez la femelle des oviscaptes, des tarières, etc. Parfois, ils sont atrophiés et peuvent même disparaître complètement. Morphologiquement ce sont des appendices des anneaux, qui apparaissent à l'origine sous la forme de simples mamelons dans la couche de cellules subcuticulaire, chez les Hyménoptères et les Orthoptères sur le huitième (première paire) et sur le neuvième (deuxième paire) anneau (fig. 717). Il ne faudrait pas en conclure que ces appareils destinés à servir à la copulation ou à la ponte des œufs soient homologues avec les membres, car chez les *Diptères* les anneaux contribuent à constituer l'oviscapte.

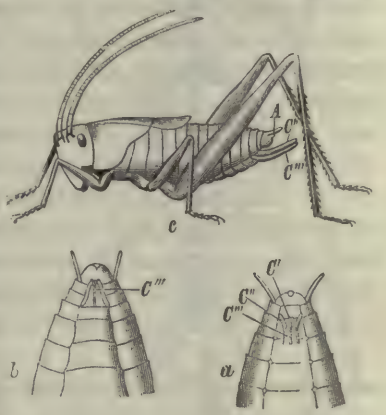


Fig. 717. — *a*. Extrémité postérieure de l'abdomen d'un jeune *Locusta* femelle avec les mamelons de l'oviscapte et les stylets de l'anus; *C'*, et *C''*, mamelon interne et externe de l'avant-dernier anneau; C''', mamelon de l'antépénultième anneau. — *b*. Jeune femelle un peu plus âgée. — *c*. Nymphe; *A*, anus avec les stylets de l'anus (d'après Dewitz).

L'enveloppe extérieure qui, ici aussi, est une cuticule de chitine, distincte d'une couche subcuticulaire molle de cellules, offre des degrés d'épaisseur très divers, tantôt constituant une membrane homogène mince (larves de Moucherons qui vivent dans l'eau, fig. 30), tantôt une cuirasse solide, opaque, stratifiée. Rarement elle est incrustée de sels calcaires. Elle présente, comme chez les Crustacés, des reliefs et des dessins très variés; ce sont des damiers, des sillons, des cannelures, des rugosités, tandis que la substance, souvent colorée, qui la constitue, est généralement traversée, lorsqu'elle a une certaine épaisseur, par des pores canalifères, plus ou moins petits, sur lesquels s'élèvent des appendices cuticulaires, tels que des soies, des poils, des écailles, etc. (fig. 32). On trouve généralement au-dessous de la cuirasse, et en partie dans la couche molle subcuticulaire, qui contribue souvent par le pigment qu'elle renferme à la coloration du corps, des glandes cutanées unicellulaires ou composées (fig. 31 et 32, *c*). La sécrétion des glandes exsude à travers de larges pores, ou plus rarement pénètre, comme chez les Chenilles-Martes, dans la cavité des appendices cuticulaires. Dans ce cas, des poils creux reçoivent la sécrétion de glandes en forme de bouteille, dont le conduit s'enfonce dans chaque pore pilifère.

Le *système nerveux* des Insectes[1] offre un développement remarquable en même

[1] Voyez, outre Newport, J. Müller et Blanchard: L. Leydig, *Handbuch der vergleich. Anatomie* I. Tubingen, 1864. — Dufour, Mémoires dans les Mém. de l'Acad. des sc. 1855-1851. — Ed. Brandt, Horae Soc. Entom. Ross. 1879. Particulièrement: *Ueber die Metamorphosen des Nervensystems der Insecten* et *Vergleich. anatom. Skizze des Nervensystems der Insecten*. Ibid.

temps qu'une conformation très variée, en passant par toutes les transitions depuis une chaîne ventrale allongée, qui comprend douze ganglions, jusqu'à une simple masse ganglionnaire thoracique, dans laquelle peut même être confondu le ganglion sous-œsophagien (*Hydrometra*) (fig. 106, 107 et 718). Ce petit ganglion, ordinairement séparé, correspond génétiquement aux ganglions des trois anneaux maxillaires. De la même façon le dernier ganglion abdominal, très volumineux, est formé par la fusion de deux ou trois ganglions. Ce n'est qu'exceptionnellement que l'avant-dernier ganglion abdominal est plus grand que ceux qui le précèdent et composé également de plusieurs ganglions réunis ensemble.

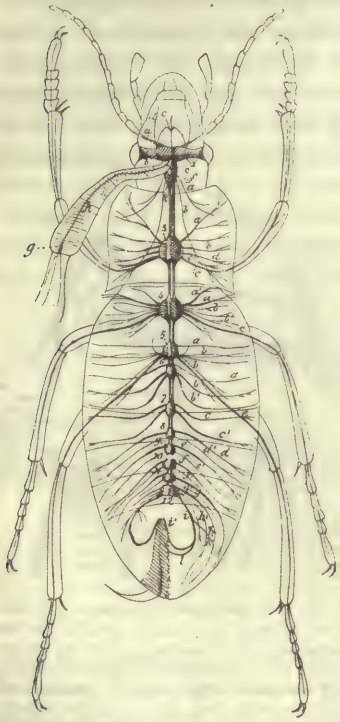


Fig. 718. — Système nerveux du *Carabus auratus* (d'après E. Blanchard). — 1, cerveau; *a*, nerfs antennaires; *b*, nerfs optiques; *c*, *e*, *f*, *g*, système nerveux viscéral. — 2, ganglion sous-œsophagien. — 3, 4 et 5, ganglions thoraciques; *a*, *b*, *c*. les nerfs qui en partent. — 6 à 12, ganglions abdominaux; *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, *g*, *h*, *i*, *j*, *k*, les nerfs qui en partent.

Le ganglion sus-œsophagien est particulièrement volumineux et sa structure est compliquée[1]. Depuis longtemps on l'a comparé au cerveau des Vertébrés, parce qu'il paraît être le siège de la volonté et le centre psychique, et qu'il donne naissance aux nerfs des organes des sens. Chez la larve, il est simple et semblable à un ganglion de la chaîne ventrale, mais chez l'Insecte adulte il présente plusieurs séries de renflements qui sont surtout marqués chez les Insectes les plus élevés au point de vue psychique, chez les Hyménoptères. Presque toujours on peut y distinguer, outre les lobes cérébraux primitifs, des ganglions optiques latéraux, d'où partent les nerfs optiques (*lobi optici*) et des lobes antérieurs ou supérieurs qui innervent les antennes (*lobi olfactorii*); enfin il s'y ajoute encore, au-dessus, des renflements très variables par la position et la grosseur, mais toujours plissés d'une façon spéciale, *corps pédonculés*. On considère ces corps comme le siège des fonctions psychiques (centre de projection de premier ordre). Les cellules nerveuses et les fibres nerveuses sont toujours distribuées de telle sorte que ces dernières forment la partie centrale, tandis que les premières constituent une couche corticale, ou constituent des circonvolutions qui s'enfoncent dans la partie centrale (corps

[1] Voyez, outre Leydig, *loc. cit.* : Dujardin, *Mémoire sur le système nerveux des Insectes*. Ann. sc. nat. 3. sér., Zool., t. XIV. 1850. — Faivre, Ann. sc. nat. Zool., 4. sér., t. VIII, 1857. — Rabl-Rückhard, Archiv für Anat. und Physiol. 1875. — J. Dietl, *Organisation des Arthropodengehirns*. Zeitschs. für wiss. Zool., t. XXVII, 1877. — J. H. L. Flögel, *Ueber den einheitlichen Bau des Gehirns in den verschiedenen Insectenordnungen*, Zeits. für wiss. Zool., t. XXX, 1878. — E. Berger, *Untersuchungen über den Bau des Gehirns und der Retina der Arthropoden*. Arbeiten aus dem Zool. Inst. Wien, t. I, 1878.

pédonculés). Le ganglion sous-œsophagien (partie inférieure du cerveau) fournit les nerfs des organes buccaux et est formé par les ganglions correspondant aux anneaux buccaux. D'après les recherches de Faivre sur les *Dytiscus*, il paraît présider à la coordination des mouvements; il a été comparé au cervelet et à la moelle allongée. Les fibres nerveuses provenant du ganglion sus-œsophagien y subissent un entre-croisement. La chaîne ganglionnaire ventrale, qui correspond avec ses nerfs latéraux à la moelle épinière avec ses nerfs rachidiens, conserve chez la plupart des larves sa structure originelle primitive; c'est chez les Insectes, dont le prothorax est libre et l'abdomen allongé, qu'elle éprouve le moins de modifications. Non seulement, en effet, chez eux les trois ganglions thoraciques qui fournissent des nerfs aux pattes et aux ailes restent distincts, mais aussi un grand nombre de ganglions abdominaux (jusqu'à huit). Le dernier de ceux-ci se trouve toujours d'une grosseur remarquable : il est formé d'ordinaire par la réunion de plusieurs ganglions et il envoie de nombreux nerfs au canal vecteur de l'appareil génital et au rectum.

La concentration progressive de la chaîne ventrale, phénomène qu'on peut suivre même durant le développement des larves et des nymphes, se manifeste tant par la diminution du nombre des ganglions abdominaux, qui se sont confondus, que par la fusion des ganglions thoraciques (comparez fig. 106 et 107). Ce sont d'abord ceux du mésothorax et du métathorax qui s'unissent en une masse thoracique postérieure; celui du protothorax s'y joint ensuite, et tous les trois ne forment plus qu'une seule masse commune. Si la masse des ganglions abdominaux se réunit à celle-ci, ou au ganglion thoracique postérieur, la concentration arrive à son plus haut degré, tel qu'on l'observe chez les *Hémiptères* et chez les *Diptères*.

Les nerfs latéraux, qui partent des ganglions, renferment des fibres motrices et des fibres sensitives nées, à ce qu'il semble, à des niveaux différents, les premières plus près de la face dorsale, les secondes plus près de la face ventrale. Les recherches de Yersin et de Baudelot semblent aussi indiquer que la portion supérieure ou dorsale des ganglions est le centre des mouvements. Cependant les fibres des nerfs latéraux par leur origine proviennent en partie des ganglions précédents ou même du cerveau, avec lequel la communication est établie par la commissure œsophagienne.

Le *système nerveux viscéral* se divise en système nerveux œsophagien (vagus) et en sympathique proprement dit (fig. 719). Le premier est formé de deux nerfs pairs et d'un troisième impair, qui naît sur la face antérieure du cerveau par deux racines, portant à leur point de réunion le *ganglion frontal;* en continuant son trajet sur la face dorsale de l'œsophage, il forme bientôt un plexus très fin dans la membrane musculaire de cet organe, et enfin un gros ganglion dans la région gastrique. Les deux nerfs symétriques partent de chaque côté de la face postérieure du cerveau et se renflent pour former des ganglions très volumineux, qui fournissent aussi des nerfs à la paroi œsophagienne. La destruction du cerveau n'arrête point les mouvements de déglutition, dont le centre paraît être dans le ganglion frontal. Newport et Leydig comparent les nerfs œsophagiens au *pneumogastrique* des Vertébrés et considèrent comme *sympathique* proprement dit un système de nerfs pâles, reconnaissables à leur

structure microscopique, que le premier de ces auteurs décrivit sous le nom de *nervi respiratorii* ou *transversi* (fig. 720). Ces nerfs se séparent, tout près de chacun des ganglions de la chaîne ventrale, d'un nerf médian situé entre les deux cordons nerveux longitudinaux, qui naît dans le ganglion, souvent aussi dans le ganglion précédent, et se renfle parfois, à son origine, en un petit ganglion sympathique. Après leur séparation ils présentent des ganglions latéraux, dont les filets vont se réunir aux nerfs latéraux de la chaîne ventrale, s'en séparent ensuite et se terminent en formant de nombreux plexus dans les trachées et dans les muscles des stigmates.

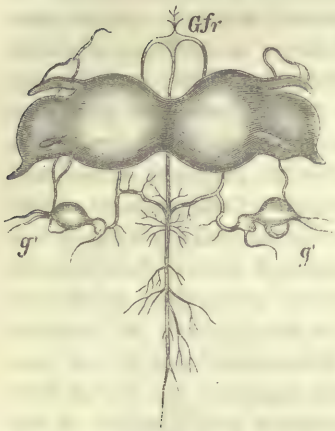


Fig. 719. — Cerveau et ganglions œsophagiens du *Sphinx ligustri* (d'après Newport). — *Gfr*, ganglion frontal, ganglion du nerf viscéral impair ; *g* et *g'*, ganglions des nerfs viscéraux pairs.

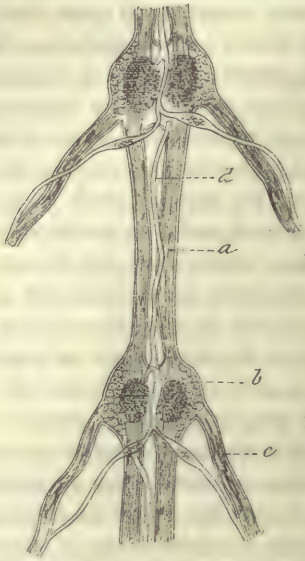


Fig. 720. — Portion de la chaîne ventrale de la larve de la *Locusta viridissima* (d'après Leydig). — *a*, les deux cordons nerveux longitudinaux ; *b*, ganglion ; *c*, nerfs latéraux ; *d*, nerf sympathique.

Les yeux sont les *organes des sens*, les plus répandus et les plus parfaits chez les Insectes[1]. Les yeux à lentille simple, les *ocelles* ou stemmates, se rencontrent surtout chez les larves; on les trouve aussi sur le sommet de la tête chez l'Insecte parfait; ils sont alors ordinairement au nombre de trois. Les *yeux à facettes* ou *yeux à réseau* sont situés sur les côtés de la tête et appartiennent surtout à l'Insecte adulte et sexué.

Les *ocelles* (fig. 118) présentent toujours une structure plus compliquée que celle des yeux simples des Crustacés et des Vers, et il serait plus exact de les comprendre avec ceux des Araignées et des Scorpions sous la désignation d'yeux composés ayant une cornée commune. Dans la partie postérieure du globe oculaire, qui est entouré d'une sorte de *sclérotique*, le nerf optique offre un renflement ganglionnaire d'où rayonnent des fibres qui se continuent avec des cellules terminales renflées, surmontées de leurs bâtonnets cuticulaires (couche des bâtonnets). Devant l'appareil nerveux s'étend le corps vitré, que Jean Müller con-

[1] Outre les mémoires de Joh. Müller, Gottsche, Claparède, Leydig et M. Schultze, voyez : S. Exner, *Ueber das Sehen von Bewegungen und die Theorie des suzammengesezten Auges*. Sitzungsber. der K. Akad. der Wissensch. Wien, 1875. — H. Grenacher, *Untersuchungen über das Sehorgan der Arthropoden*. Göttingen, 1879. — V. Graber, *Das unicorneale Tracheatenauge*. Archiv. für mikr. Anat., t. XVII, 1879.

naissait déjà et qui consiste en une couche de cellules hypodermiques allongées, disposées radiairement et dont la zone marginale renferme du pigment.

Les *yeux à facettes* sont beaucoup plus grands; ils se distinguent surtout des *ocelles* par leur cornée divisée en facettes, comme les mailles d'un réseau (fig. 116 et 117). Cette cornée forme une lentille particulière pour chaque filament nerveux (Nervenstab), séparé des autres par une gaine de pigment. Le filament nerveux (*retinule*) se compose de plusieurs cellules nerveuses, d'ordinaire sept, dont les bâtonnets cuticulaires (Stäbchen) peuvent se fusionner en un *rhabdome* situé dans l'axe; et enfin il se forme un cône cristallin aux dépens du groupe de cellules du corps vitré situé entre le filament nerveux et la cornéule. Pourtant, malgré cette structure compliquée, on retrouve dans l'œil à facettes essentiellement les mêmes éléments que dans l'ocelle, et une série de formes intermédiaires montre que le premier dérive du second. Dans l'œil à facettes on distingue aussi derrière la cornée, qui présente souvent des milliers de facettes (lentilles), un bulbe entouré d'une sclérotique solide; le nerf optique pénètre dans la paroi postérieure du bulbe et y forme d'abord une couche ganglionnaire ou granuleuse, puis une couche de faisceaux de fibres. Les fibrilles de cette dernière couche semblent entrer dans l'extrémité postérieure des filaments nerveux ou rétinules, dont l'extrémité antérieure est surmontée des cônes cristallins. Les cônes sont composés de quatre segments soudés suivant leur longueur, sécrétés par autant de cellules. Entre les fibres nerveuses rayonnantes et les rétinules s'insinuent de fines ramifications de trachées, et tout autour, ainsi qu'autour des cônes cristallins, sont situées encore des cellules pigmentaires, qui constituent contre la paroi interne de la sclérotique une couche continue en forme de cupule. A côté de ces yeux *eucons* (Grenacher), il existe des formes plus simples d'yeux à facettes, dans lesquelles les cônes cristallins manquent (*acons*), ou sont représentés seulement par une sécrétion liquide des quatre cellules mères (*pseudacons*). Les yeux *acons* des Cousins, des Punaises, des Forficules, etc., ont une organisation inférieure, parce que la réunion des sept cellules rétiniennes du filament nerveux se borne à une juxtaposition assez lâche de six d'entre elles autour de la septième, et qu'il ne se forme pas de rhabdome. Le rhabdome manque aussi encore dans les yeux pseudacons caractéristiques des Muscides; il ne commence à être réellement bien développé que dans les yeux eucons.

Au point de vue fonctionnel, c'est-à-dire au point de vue de la perception des images, les yeux à facettes et les ocelles se comportent d'une manière tout à fait différente, fait sur lequel J. Müller a attiré le premier l'attention dans sa théorie de la vison mosaïque. Leydig et Claparède ont combattu, il est vrai, cette théorie par des arguments histologiques et physiologiques; mais les recherches récentes semblent la confirmer presque complètement. Les images renversées qui se forment derrière chaque facette de la cornée (Gottsche) sont de nouveaux détruites par suite de la conformation particulière du cône cristallin, de sorte que seuls les rayons parallèles à l'axe, renforcés autant que possible par la lumière réfléchie, peuvent être perçus par la rétinule. En tout cas les yeux sont, pour la plupart des Insectes vivant dans l'air, les organes des sens les plus développés (Libellules, Tabanides), tandis que chez les formes qui vivent dans des endroits obscurs ou sous terre, leur structure se simplifie beaucoup (ouvrières chez

les Fourmis), parfois même ils disparaissent complètement (Insectes aveugle des cavernes)[1].

A côté des yeux, les antennes jouent un grand rôle comme organe de sensibilité spéciale; non seulement en effet elles sont le siège par excellence du toucher, mais aussi et en première ligne, de *l'odorat*[2]. De nombreuses expériences prouvent que les Insectes possèdent à un haut degré la faculté de percevoir les sensations olfactives et qu'ils flairent de loin les substances qui sont utiles à eux ou à leur progéniture (*Necrophorus*, Mouche dorée de cadavre). Depuis longtemps on considère avec raison les antennes comme le véritable siège de cette faculté ; mais tandis qu'on regardait avec Erichson les nombreuses fossettes que présentent, par exemple, les antennes lamelleuses des Lamellicornes, comme des fossettes olfactives, aujourd'hui on reconnaît avec Leydig que certains appendices cuticulaires pourvus de terminaisons nerveuses ganglionnaires sont, aussi bien chez les Insectes que chez les Crustacés, les organes de l'olfaction. Tous ces appendices sont situés soit isolément, soit par groupes dans des fossettes, et dans ce dernier cas (Mouches) peuvent présenter une certaine ressemblance avec des otocystes.

Les *organes de l'ouïe*, constitués par des vésicules auditives avec des otolithes, tels qu'on les rencontre chez les Vers, les Crustacés et les Mollusques, n'ont encore été découverts que chez certaines larves d'Insectes et sous une forme simplifiée. Dans le dernier et l'avant-dernier anneau de l'abdomen de la larve de *Ptychoptera*, on trouve au-dessous de la membrane de chitine, saillante à ce niveau, deux paires de vésicules, dans lesquelles nagent deux ou trois sphérules réfringentes[3]. A la face inférieure de chaque vésicule aboutit un nerf très fin terminé par une cellule ganglionnaire fusiforme. Des organes analogues, qui sont peut-être des vésicules auditives, existent aussi à l'extrémité de l'abdomen des larves de Tabanus et d'autres Diptères.

Il est certain qu'un très grand nombre d'Insectes, et principalement ceux qui ont la faculté de produire des bruits particuliers et comme des chants, peuvent percevoir des sons; aussi depuis longtemps avait-on été amené à admettre l'existence d'organes spéciaux destinés à recueillir les sons et s'était-on évertué à les découvrir. Et en effet il existe chez les *Acridiens*, les *Locustides* et les *Gryllides* des appareils construits, il est vrai, sur un autre modèle que celui des vésicules auditives, mais qui très probablement sont des appareils auditifs destinés à recueillir les ondes sonores[4]. Ils sont désignés sous le nom d'*appareil tympanal*. Chez les Acridiens on trouve sur les côtés du premier segment abdominal, im-

[1] Ch. Lespès, *Recherches anatomiques sur quelques Coléoptères aveugles*. Ann. Sc. nat., 5e sér., t. IX. 1868.

[2] G. Hauser. *Physiologische und histologische Untersuchungen über das Gerhororgan der Insekten*. Zeitsch. für wiss. Zool. T. XXIV. 1880.

[3] Voyez : C. Grobben, *Ueber bläschenförmige Sinnesorgane von Ptychoptera contaminata*. Sitzungsber. der K. Akad. Wien. 1875. — V. Graber, *Ueber neue otocystenartige Sinnesorgane der Insekten*. Archiv. für mikr. Anat., t. XVI.

[4] Outre J. Müller, voyez : v. Siebold, *Ueber das Stimm und Gehörorgan der Orthopteren*. Archiv. für Natürg. 1844. — Leydig, Müller's Archiv. 1855 et 1860. — V. Hensen, *Ueber das Gehörorgan von Locusta*. Zeitsch. für wiss. Zool., t. XVI. 1866. — V. Graber, *Die tympanalen Sinnesorgane der Orthopteren*. Denkschriften der K. Akad. der Wissensch. Wien, 1875.

médiatement en arrière du métathorax, un anneau corné sur lequel est tendue une membrane mince, analogue à une membrane tympanique, souvent protégée par un repli cutané (fig. 553). Sur la face interne de cette membrane s'élèvent plusieurs saillies chitineuses en forme de cône, dans lesquelles on trouve des terminaisons nerveuses spéciales. L'appareil est innervé par un nerf provenant du troisième ganglion thoracique. Ce nerf se renfle avant son entrée dans les cavités aréolaires du cône pour former un ganglion. Les cellules ganglionnaires se continuent en dehors du ganglion avec des prolongements en forme de cordon dont les extrémités élargies en massue renferment des bâtonnets brillants ou pointes nerveuses (Nervenstifte). Si ces terminaisons nerveuses montrent bien que l'on a affaire à un nerf de sensibilité spéciale, d'un autre côté la membrane disposée pour percevoir les vibrations sonores indique que c'est un nerf acoustique ; ce que vient encore confirmer la présence d'un appareil résonnateur, constitué par une grosse vésicule trachéenne appliquée contre le nerf et le tympan. Des organes semblables se rencontrent chez les *Gryllides* et les *Locustides*, sur les tibias des deux pattes antérieures, immédiatement au-dessous de l'articulation de la cuisse (fig. 721). Ici encore un tronc trachéen forme entre deux membranes tympaniques latérales, qui peuvent être recouvertes par un repli cutané, comme par une sorte d'opercule laissant une fente antérieure, une grosse vésicule sur laquelle est placé le renflement ganglionnaire avec des terminaisons nerveuses semblables d'un nerf issu du premier ganglion thoracique (fig. 722). Récemment on a observé des appareils analogues sur les pattes antérieures du *Sphinx atropos*. Sans doute aussi le Bourdon, qui a la faculté de produire des sons, peut percevoir les impressions sonores de la même manière. Quant à la question de savoir si les organes des sens, découverts par Leydig dans les ailes postérieures des Coléoptères et dans les balanciers des Mouches, correspondent à l'appareil auditif des Cigales et des Sauterelles, jusqu'à présent il n'est pas possible d'y répondre, bien qu'on rencontre ici encore des pointes nerveuses bâtonnoïdes dans les tubes terminaux qui font suite aux cellules nerveuses.

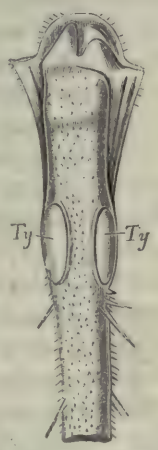


Fig. 721. — Fragment du tibia de la patte antérieure de la *Locusta viridissima* (d'après V. Graber). — *Ty*, membrane tympanique avec l'opercule.

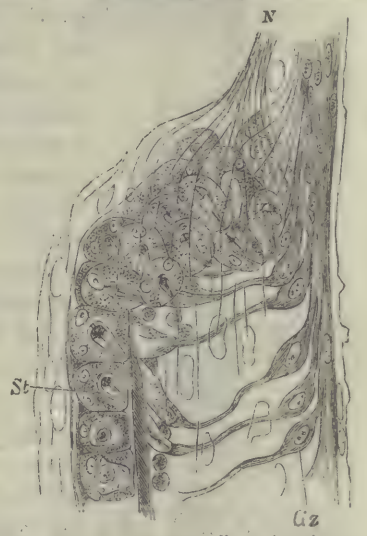


Fig. 722. — Fragment d'une terminaison nerveuse dans le tibia d'une patte antérieure de *Locusta viridissima* (d'après V. Graber). — *N*, nerf; *Gz*, cellules nerveuses ; *St*, pointes nerveuses dans les cellules terminales.

Ce même anatomiste a aussi découvert des pointes nerveuses semblables dans les nerfs des antennes, des palpes et des pattes ; par leurs rapports et leurs

connexions ces nerfs peuvent être regardés avec la plus grande vraisemblance comme des nerfs du tact[1]. Le *sens du toucher* s'exerce principalement par les antennes et par les palpes buccaux et aussi par les articles du tarse; il peut même aussi être localisé dans des appendices situés à la surface des téguments, tels que les soies tactiles reliées à des nerfs et à des ganglions, que l'on trouve sur la peau de certaines larves d'Insectes (*Corethra*, fig. 110).

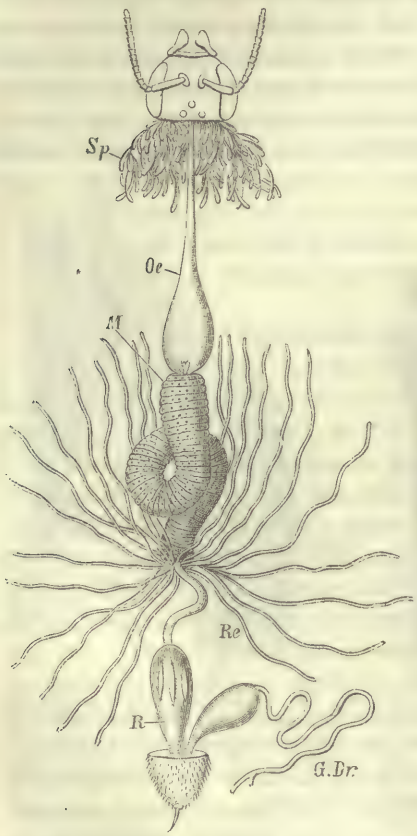


Fig. 723. — Appareil digestif de l'*Apis mellifica* (d'après Léon Dufour). — *Sp*, glandes salivaires; *Oe*, œsophage et jabot; *M*, ventricule chylifique; *Re*, tubes de Malpighi; *R*, rectum avec les glandes rectales; *G*, glande vénénifique.

L'entrée de la bouche et la cavité buccale elle-même sont probablement aussi fréquemment le siège de la sensibilité tactile, et peut-être aussi peuvent-elles, par l'intermédiaire des groupes particuliers de formations cuticulaires délicates pourvues de terminaisons nerveuses qui s'y trouvent, recueillir les impressions gustatives. Wolff a décrit avec soin des appareils de ce genre, situés sur les bords de la cavité buccale de l'Abeille, et il est certain qu'il n'est pas possible de les considérer comme des appareils olfactifs[2]. Un de ces appareils est placé en avant du point où la cavité buccale se continue avec l'œsophage; il est constitué par une lamelle cordiforme renflée, munie d'une grande quantité de poils très fins reliés à des nerfs et à des cellules nerveuses. A la base de la languette dans la trompe de l'Abeille, ainsi que sur l'hypopharynx saillant des Orthoptères et des Coléoptères, on trouve de nombreuses terminaisons nerveuses, qui indiquent que ces organes sont le siège d'une sensibilité spéciale.

Le *canal digestif* présente la division habituelle en intestin buccal, intestin moyen et intestin terminal, mais peut éprouver dans certains cas des atrophies (fig. 723)[3]. Un petit nombre d'Insectes seulement ne se nourrissent que pendant le jeune âge, et sont dépourvus d'ouverture buccale à l'âge adulte (Éphémères, Aphides mâles); d'autres possèdent pendant l'état de larve un estomac terminé en cul-de-sac, qui ne communique pas avec l'intestin terminal (*Hyménoptères*

[1] Outre les travaux de Leydig et de Hicks, voyez : V. Graber, *Ueber die Stiftführenden oder chordonotalen Sinnesorgan bei den Insecten*. Archiv für mikrosk. Anat., t. XX. 1882.

[2] O. J. B. Wolff, *Das Riechorgan der Biene*. Nova Acta Leop. Carol., t. XXXVIII. 1875.

[3] Outre les ouvrages anciens de Ramdohr, Strauss-Dürkheim, etc., voyez : F. Plateau, *Re-*

porte-aiguillons, Pupipares, Hémérobiides, Fourmilions). La bouche, entourée des organes de mastication, conduit dans un œsophage étroit, à l'entrée duquel aboutissent une ou plusieurs paires de glandes salivaires volumineuses, tubuleuses ou en grappe[1]. Chez les chenilles l'une des deux paires de glandes sécrète la soie. D'après leur situation et leurs rapports, on distingue, chez les Hyménoptères, des glandes salivaires thoraciques, maxillaires et linguales. Ces dernières, qui s'ouvrent sur la lèvre inférieure, paraissent être les plus importantes, parce qu'on les rencontre toujours, même quand il n'existe qu'une seule paire de glandes salivaires (*Orthoptères*). Quant à l'action chimique de la sécrétion de ces glandes, il a été démontré, chez les *Blattides*, qu'elle ne se borne pas à transformer les matières amylacées en sucre, mais qu'elle digère aussi les substances albuminoïdes. Chez l'Abeille, les glandes salivaires semblent être très développées et la salive paraît concourir à la préparation du miel, aussi bien qu'à la formation du liquide nutritif qui sert à alimenter les jeunes larves. Chez de nombreux Insectes suceurs, l'œsophage porte à son extrémité postérieure et latéralement un premier réservoir alimentaire à parois minces et à court pédicule, appelé à tort *estomac suceur* (fig. 71 et 72). Chez d'autres Insectes, ce renflement est plus régulier: on lui donne le nom de *jabot*; les aliments y séjournent quelque temps et y subissent un commencement de digestion sous l'action de la salive. Chez les Insectes carnassiers, particulièrement chez les *Coléoptères* et les *Névroptères*, on trouve, après le jabot, un *gésier* ou *proventricule* globuleux, à parois musculaires épaisses, dont le revêtement interne est une cuticule chitinisée d'une certaine épaisseur, présentant des crêtes, des dents et des soies; mais il ne paraît pas qu'il ait d'autre rôle que d'empêcher les aliments de revenir en arrière (fig. 724). Cette structure se retrouve chez les Orthoptères, dans les genres *Gryllus*, *Locusta*, etc.

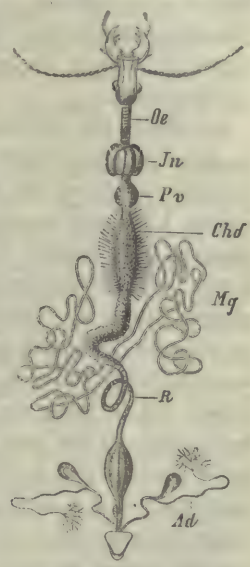


Fig. 724. — Appareil digestif d'un Coléoptère carnassier, le *Carabus auratus* (d'après Léon Dufour). — *Oe*, œsophage; *Jn*, jabot; *Pv*, gésier; *Chd*, ventricule chylifique; *Mg*, tubes de Malpighi; *R*, intestin; *Ad*, glandes anales avec leur réservoir.

A l'œsophage fait suite l'intestin, tantôt droit, tantôt plus ou moins flexueux, dont la structure est très variable et dépend du mode d'alimentation. Partout il se divise au moins en un *ventricule chylifique* affecté à la digestion, et qui par ses fonctions répond à la fois à l'estomac et à l'intestin grêle, et en un intestin terminal plus ou moins long. Souvent il offre un plus grand nombre de parties. C'est dans le ventricule chylifique que se développent surtout les cellules glan-

cherches sur les phénomènes de la digestion chez les Insectes. Bruxelles, 1874. — Id., *Phénomènes de la digestion chez la Blatte américaine*, Bruxelles, 1876. — Id., *Notes additionnelles sur les phénomènes de la digestion chez les Insectes*. Bruxelles, 1877. — Jousset de Bellesme, *Travaux originaux de physiologie comparée*, t. I. *Insectes, Digestion*. Paris, 1878.

[1] Basch, *Untersuchungen über das chylopoëtische und uropoëtische System von Blatta orientalis*. Sitzungsber. der K. Akad. der Wissensch., t. XXXIII. Wien, 1858.

dulaires gastriques, aux dépens de la couche musculaire et de l'intima qui disparaît complètement. Il s'y déverse aussi fréquemment des glandes spéciales, dont la sécrétion digère les matières albuminoïdes, bien qu'elle renferme, comme la bile, des acides gras et des pigments; par conséquent ces glandes, en enlevant ces matières au sang, remplissent les fonctions de foie. Ces glandes sont accumulées en grand nombre et d'une façon régulière sur la paroi intestinale, et tantôt elles sont invisibles à l'extérieur, tantôt elles forment de petits culs-de-sac saillants à l'extérieur et donnent à cette paroi un aspect villeux (Insectes carnassiers). D'autres fois elles constituent simplement à l'entrée de l'intestin moyen de grands tubes aveugles, analogues aux tubes hépatiques (*Orthoptères*).

La limite du ventricule chylifique et de l'intestin terminal est indiquée par le point où débouchent les tubes filiformes terminés en cul-de-sac, désignés sous le nom de *tubes de Malpighi*, et que l'on considère comme des organes urinaires. L'intestin terminal se divise ordinairement aussi en deux, ou plus rarement en trois parties, l'*intestin grêle*, le *gros intestin* et le *rectum*. Cette dernière partie présente une couche musculaire épaisse et renferme dans sa paroi tantôt quatre, tantôt six, tantôt un plus grand nombre de bourrelets longitudinaux, ou *glandes rectales* (rappelant les branchies trachéennes)[1]. A la surface de ces bourrelets on trouve une couche de cellules épithéliales cylindriques, qui fait défaut sur le reste du rectum, et dans leur épaisseur de nombreuses touffes de trachées et des nerfs. Pendant toute la durée de la phase larvaire et partout où les glandes rectales font défaut, le rectum est tapissé d'une couche épithéliale uniforme. Chez beaucoup de Coléoptères, on trouve encore à l'extrémité postérieure du corps deux glandes, les *glandes anales*, qui débouchent dans le rectum, immédiatement en avant de l'anus. Leur sécrétion corrosive et infecte paraît être un moyen de défense.

Les *tubes de Malpighi* sont des tubes glandulaires filiformes, parfois ramifiés, qu'on a jadis regardés comme des organes sécréteurs de la bile, mais qui, à en juger d'après la nature de leur contenu, sont sans aucun doute des organes urinaires. On y trouve partout une mince enveloppe péritonéale, sur laquelle sont disséminées des trachées, des fibres musculaires et des fibres nerveuses du sympathique, la tunique propre homogène, et sur celle-ci de grosses cellules glandulaires dont les noyaux sont dans la règle ramifiés. Parfois, suivant Schindler, une intima percée de pores tapisserait en dedans la couche glandulaire[2]. Le contenu de ces canaux, sécrété par les cellules glandulaires, et souvent devenu libre par déhiscence de leur paroi, est rejeté à l'extérieur par l'intermédiaire de l'intestin terminal. Il a le plus souvent une coloration brun jaunâtre ou blanchâtre, et constitue des amas de granules très fins et des concrétions composées en grande partie d'acide urique. On y a rencontré aussi des cristaux d'oxalate de chaux et de taurine, ainsi que de la leucine et de l'urate de soude. L'opinion récemment défendue par Leydig, qu'une partie des tubes de Malpighi a la propriété de

[1] C. Chun, *Ueber den Bau, die Entwicklung und physiologische Bedeutung der Rectaldrüsen bei den Insecten.* Francfort, 1875.

[2] E. Schindler, *Beiträge zur Kenntniss der Malpighischen Gefässe der Insecten.* Zeitschr. für wiss. Zool., t. XXX. — Fr. Leydig, Archiv für mikr. Anat., t. XII

produire la bile, n'a rien d'invraisemblable, et on ne saurait lui opposer le fait que l'insertion de ces tubes se trouve à l'entrée de l'intestin terminal, en un point où la transformation et la résorption des matières nutritives sont déjà accomplies; on sait, en effet, que les parties constitutives de la bile empêchent bien plus qu'elles n'aident la digestion; il reste seulement à déterminer d'une façon précise la nature de la matière colorante en tant que produit biliaire. Le nombre et l'arrangement des tubes varient, du reste, beaucoup. Ils sont très longs et forment des circonvolutions tout autour du ventricule chylifique. D'ordinaire on compte quatre, six et quelquefois huit tubes, aboutissant dans l'intestin; mais dans les *Hyménoptères* et les *Orthoptères*, leur nombre est beaucoup plus grand; chez ces derniers Insectes (*Gryllotalpa*) ils sont courts et un conduit commun peut les réunir en un seul faisceau.

Les *organes sécréteurs* des Insectes sont les *glandulae odoriferae*, les *glandes cirières*, les *glandes à soie*, que l'on ne rencontre que chez les larves, et enfin les *glandes venimeuses*. Un trait caractéristique de la structure de la plupart de ces glandes, c'est l'existence d'une intima cuticulaire, rappelant les trachées, dans le canal excréteur ainsi que dans les canalicules cuticulaires que présente chaque cellule glandulaire[1]. Les glandes odorifères, parmi lesquelles il faut ranger les glandes anales des Coléoptères, des Formicides, etc. (fig. 724), que nous avons déjà mentionnées, sont situées sous l'enveloppe du corps et sécrètent, d'ordinaire entre les articulations, diverses humeurs qui exhalent une odeur forte. Chez les Punaises, c'est une glande piriforme, située dans le métathorax, qui laisse échapper une sécrétion d'une odeur très prononcée, à travers un orifice placé entre les pattes postérieures. Chez les *Syromastes* et autres Punaises des bois, la glande odorifère s'ouvre à côté des pattes médianes et a été prise par Fieber pour un stigmate thoracique. De petits sacs glandulaires, dont la sécrétion renfermant de l'acide salycilique apparaît sous la forme de gouttelettes à la surface de la peau, se répètent par paires sur les différents anneaux chez les larves et nymphes de la *Chrysomela populi*[2]. On trouve de petits sacs glandulaires semblables dans des mamelons des téguments, sur le dos de certains anneaux, chez quelques chenilles de Bombycides. Les chenilles d'*Harpyia* ont dans le prothorax une poche glandulaire volumineuse qui s'ouvre et d'où jaillit un liquide caustique d'une odeur très forte, dont l'animal se sert comme moyen de défense. On peut ranger dans la même catégorie les appendices cutanés glandulaires protractiles de différentes chenilles (sur la face dorsale du prothorax, chez la chenille du *Papilio machaon*) ou de certains Papillons (bourrelets odorants sur l'abdomen des *Heliconius*, *Eueides*, *Colaenis* et *Dione*), qui exhalent une odeur particulière, ainsi que les écailles odorantes des ailes de quelques Papillons mâles du Brésil[3].

On a découvert aussi des glandes cutanées, unicellulaires, pourvues d'un canal excréteur de chitine sur des points très divers du corps. Comme les folli-

[1] Voyez principalement F. Leydig, *Zur Anatomie der Insecten*. Archives de Müller, 1859.
[2] C. Claus, *Ueber die Drüsen von Chrysomela populi*. Zeitschr. für wiss. Zool., t. XI.
[3] F. Müller, *Die Skinkkölbchen der weiblichen Marjacujá Falter*. Zeitschr. für wiss. Zool., XXX. 1877. — Id., *Ueber Haarpinsel, Filzflecken und ähnliche Gebilde auf den Flügeln männscher Schmetterlinge*. Jen. naturwiss. Zeitschrift., t. XI. 1877.

cules sébacés des Vertèbres, elles paraissent sécréter un liquide huileux, qui entretient le jeu des articulations. Les *glandes cirières* sont tubuleuses et groupées sous des mamelons cutanés; elles sécrètent des filaments et des flocons blanchâtres qui enveloppent le corps comme d'un revêtement de poudre ou de laine finement crépue (*Cicades*, *Pucerons*, fig. 725, etc.)[1]. Chez les Abeilles, elles sont représentées par des cellules glandulaires cylindriques, disposées en couche sur la partie antérieure de la face ventrale des deuxième, troisième, quatrième et cinquième anneaux abdominaux; elles sécrètent la cire sous la forme de minces lamelles.

Les glandes productrices de la soie, ou *glandes séricigènes*, se trouvent exclusivement chez les larves et servent à la fabrication de tissus et d'enveloppes qui puissent offrir un abri sûr à la larve, et surtout à la nymphe. Leur sécrétion est fluide et durcit par l'action de l'air. Elles consistent en deux tubes allongés, plus ou moins renflés, s'ouvrant derrière la bouche, et très analogues par leur forme et leur texture à des glandes salivaires. Les larves des Fourmilions et des *Hémérobiides* ont les organes de la soie situés à l'extrémité opposée du corps; c'est la paroi du rectum, séparé du ventricule chylifique qui représente les glandes séricigènes.

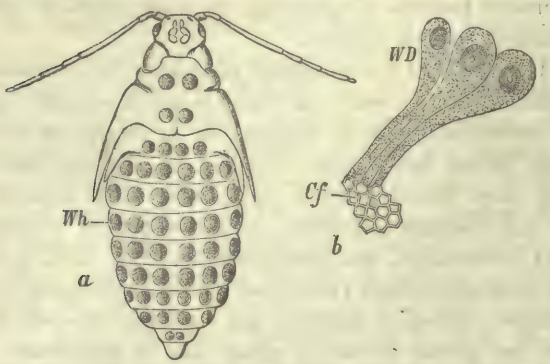


Fig. 725. — Glandes cirières d'un Aphide (*Schizoneura lonicerae*). — *a*. Nymphe vue par la face dorsale. *Wh*, mamelons sous lesquels sont situées les glandes. — *b*. Glandes cirières isolées, fortement grossies. *WD*, glandes unicellulaires; *Cf*, peau.

Enfin, chez de nombreuses femelles d'Hyménoptères il existe des *glandes à venin*. Celles-ci forment deux tubes simples ou rameux, ayant un conduit commun, dont la partie antérieure se renfle en un réservoir vésiculaire, pour recevoir le fluide sécrété, qui se compose d'acide formique. L'extrémité de ce conduit vecteur est en relation avec les organes génitaux externes, appendices transformés de l'abdomen, constituant dans ce cas un *aiguillon venimeux*[2].

Le liquide sanguin, d'ordinaire incolore, quelquefois pourtant verdâtre, jaunâtre ou rougeâtre, renferme constamment des éléments figurés, des globules animés de mouvements amiboïdes, et circule dans des espaces déterminés de la cavité du corps. La simplicité de l'appareil circulatoire, qui se réduit à un vaisseau dorsal, s'explique par le développement et la division infinie des organes de

[1] C. Claus, *Ueber die Wachsbereitenden Hautdrüsen der Insecten*. Marburger Sitzungsberichte. No. 8. 1867.

[2] C. Kraepelin, *Untersuchungen über den Bau, Mechanismus und Entwicklungsgeschichte der bienenartigen Thiere*. Zeits. für wiss. Zool. 1873. — A. Forel, *Der Giftapparat und die Analdrusen der Ameisen*. Zeitschr. für wiss. Zool., t. XXX. Vol. suppl. — Voyez en outre les mémoires de Sollmann, Dewitz, etc.

la respiration, les *trachées*, qui renferment de l'air, envoient leurs ramifications dans tous les organes et vont pour ainsi dire trouver le sang qui baigne les tissus. Le *vaisseau dorsal* est placé sur la ligne médiane de l'abdomen; il présente des étranglements qui le divisent en un certain nombre de chambres, ou ventricules (souvent 8), correspondant aux anneaux, et fixées au squelette tégumentaire dorsal par des fibres conjonctives et musculaires, ainsi que par des muscles triangulaires (muscles aliformes). Pendant la diastole des chambres, le sang pénètre par autant de paires d'orifices latéraux dans le vaisseau dorsal, qui se contracte graduellement d'arrière en avant et chasse le liquide sanguin d'une chambre à l'autre dans la même direction. La chambre antérieure émet une aorte qui se prolonge jusque dans la tête; le sang s'en échappe pour se répandre librement dans la cavité viscérale, où il se partage en quatre courants principaux : deux latéraux, un dorsal au-dessous du vaisseau dorsal, et un ventral autour de la chaîne ganglionnaire. Il retourne ensuite au cœur après avoir envoyé des courants secondaires dans les membres, etc. Ce n'est qu'exceptionnellement qu'on voit partir de la portion postérieure du cœur des canaux artériels, par exemple chez certaines larves de Tipulides (*Ptychoptera*), dont le cœur n'est formé que d'une seule chambre, et chez les larves d'Éphémères, dont les filaments caudaux reçoivent des artères. Au point de vue histologique, le cœur se compose d'une tunique externe de tissu conjonctif, d'une tunique moyenne musculaire, dont les fibres striées circulaires sont disposées obliquement, et d'une intima délicate et homogène. Les bords des orifices se relèvent pour constituer deux replis, ou valvules, plus ou moins longs, l'un antérieur, l'autre postérieur, qui font saillie dans l'intérieur du vaisseau dorsal. Ces valvules s'écartent pendant la diastole des chambres; elles peuvent en même temps fonctionner comme valvules interventriculaires et empêcher le sang de refluer en arrière; pendant la systole, au contraire, elles se rapprochent de façon à fermer complètement les orifices latéraux. Suivant Graber, il existerait encore chez certaines larves de Tipulides (*Chironomus*), entre les chambres, de véritables valvules interventriculaires. Les valvules latérales peuvent parfois être réduites à un simple épaississement du bord de l'orifice, dans lequel est situé un sphincter (Sauterelles).

Le cœur est suspendu dans la cavité viscérale principalement par un réseau de fibres musculaires, qui entoure ses faces latérales et sa face dorsale et qui se relie directement à la tunique conjonctive externe. Suivant Graber, les muscles aliformes auraient un rôle tout différent de celui de cet appareil suspenseur[1]. Par leur ensemble ces muscles forment, au-dessous de la face ventrale du cœur à laquelle ils adhèrent, une cloison continue, fixée par leurs tendons sur les côtés de l'arceau supérieur des anneaux abdominaux, et qui sépare le sinus péricardique supérieur de la cavité viscérale (fig. 726). Par suite de cette disposition, ces muscles en se contractant ne peuvent donc pas, comme le croyaient les anciens auteurs, déterminer la diastole des chambres cardiaques, mais tendent à rendre horizontale la cloison; par conséquent ils agrandissent

[1] V. Graber, *Ueber den propulsatorischen Apparat der Insecten*. Archiv. für mikrosc. Anat., t. IX. — Id., *Ueber den pulsirenden Bauchsinus der Insecten*, Ibid., t. XII.

le sinus péricardique aux dépens de la cavité générale, et concourent à faire refluer vers le cœur le sang que cette dernière contient. Enfin un diaphragme ventral, situé au-dessus de la chaîne ventrale, a une action précisément inverse de celle de la cloison péricardique. Sa contraction, et par suite sa tension, a pour résultat d'accélérer le cours du sang d'avant en arrière. Il va sans dire que la tension et le relâchement alternatifs des deux diaphragmes ne restent pas sans influence sur l'état de plénitude des parties du système trachéen situées dans les cavités limitées par eux.

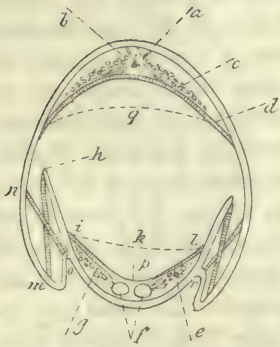


Fig. 726. — Coupe transversale un peu schématique de l'abdomen de l'*Acridium tartaricum* (d'après V. Graber). — *b*, vaisseau dorsal avec son suspenseur *a*"; *c*, tissu adipeux dans le sinus péricardique; *d*, cloison dorsale à l'état de relâchement et *q*, à l'état de tension; *f*, chaîne ganglionnaire ventrale; *g*, corps adipeux, qui l'entoure; *i p l*, cloison ventrale à l'état de relâchement et *i k l*, à l'état de tension; *o h*, processus latéraux costiformes des plaques ventrales; *n o*, muscles expirateurs; *h m*, muscles inspirateurs.

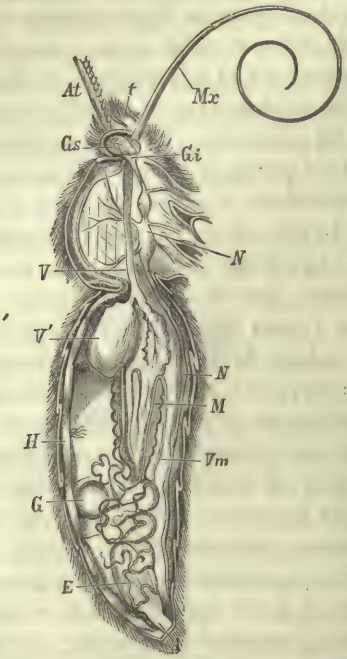


Fig. 727. — Coupe longitudinale du corps du *Sphinx ligustri* (d'après Newport). — *Mx*, mâchoires transformées en trompe; *t*, palpes labiaux; *At*, antennes; *Gs*, cerveau; *Gi*, ganglion sous-œsophagien; *N*, ganglions thoraciques et abdominaux; *V*, œsophage; *V'*, jabot; *M*, intestin moyen; *Vm*, tubes de Malpighi; *H*, cœur; *E*, intestin terminal; *A*, anus.

La *respiration* s'effectue par des *trachées*, dont les nombreuses ramifications sont répandues dans toutes les parties du corps, et qui reçoivent leur provision d'air à travers les *stigmates*, situés d'ordinaire sur les membranes qui réunissent les parties dorsales et ventrales des anneaux, à la faveur des mouvements de contraction et de dilatation de l'abdomen (fig. 727)[1]. Par leur structure les trachées présentent une grande ressemblance avec les glandes; leur paroi est en effet formée d'une couche externe de cellules et d'une intima cuticulaire, qui se continue directement, au niveau des stigmates, avec la cuticule chitineuse tégumentaire. Les stigmates sont des orifices allongés ou arrondis, dont le bord saillant constitue une sorte de cadre corné (*péritrème*). Au cadre est adapté un appareil valvulaire mobile très variable, dont le jeu est soumis à l'influence du système nerveux[2]. Tantôt cet appareil est représenté par deux lèvres

[1] J. A. Palmén, *Zur Morphologie des Tracheensystems*. Helsingfors, 1877.
[2] H. Landois, *Der Stigmenverschluss bei den Lepidopteren*. Archives de Müller, 1866. — H. Lan-

semblables aux deux battants d'une porte, situées à l'entrée du tube trachéen et dont les vibrations produisent des bourdonnements (Mouches); tantôt ce sont des lamelles recourbées comme les valves d'une coquille (*Orthoptères* et *Névroptères*), ou bien encore, très en arrière de la fente stigmatique protégée par des poils ou des soies entre-croisés, le tube trachéen se trouve étranglé par une lamelle de chitine recourbée, dont la position peut être modifiée par un levier mobile (Coléoptères, Lépidoptères). Sur le prothorax, les stigmates paraissent, à l'état parfait (imago), avoir partout disparu, mais ils subsistent chez la plupart des larves des Insectes holometabola. Par contre, chez ces derniers, par exemple chez les Chenilles et les larves de Coléoptères, ils font défaut sur le mésothorax et sur le métathorax; et ils n'apparaissent que lorsque l'animal entre dans la phase d'Insecte parfait. Lorsque les deux paires de stigmates thoraciques et les huit paires de stigmates abdominaux existent, on dit que le système trachéen est holopneustique (phase d'imago des Insectes hémimétaboliques et de beaucoup d'Insectes holométaboliques). Si quelques stigmates ne se développent pas, le système trachéen est dit péripneustique lorsque ce sont les stigmates du mésothorax et du métathorax qui manquent (Chenilles, larves de Coléoptères), et hémipneustique lorsque ce sont les stigmates des anneaux abdominaux qui font défaut. Le nombre des stigmates est extrêmement variable, cependant on n'en trouve jamais plus de dix paires et rarement moins de deux. Ils manquent toujours à la tête (l'embryon des Lépidoptères présente des rudiments de stigmates sur les segments céphaliques) et aux deux derniers anneaux abdominaux (9 et 10), tandis que le thorax en présente généralement une ou deux paires et l'abdomen jusqu'à huit; dans cette dernière région du corps, ils sont quelquefois très cachés. Chez les larves aquatiques des Coléoptères et des Diptères, leur nombre est très réduit; il n'existe plus, en effet, que deux de ces ouvertures sur le huitième anneau abdominal, fréquemment à l'extrémité d'un tube simple ou bifurqué (métapneustiques). A ces deux ouvertures peuvent s'en ajouter encore deux autres sur le prothorax (amphipneustiques, fig. 92). Quelques Punaises aquatiques, telles que les *Nepa*, les *Ranatra*, etc., présentent à l'extrémité de l'abdomen deux longs filaments creusés en gouttière, qui par leur réunion forment un tube complet, et qui à leur base donnent entrée dans les deux trachées terminales. Enfin les stigmates peuvent entièrement faire défaut chez certaines larves d'Insectes vivant dans l'eau, de sorte que le *système trachéen est complètement clos* et peut être désigné sous le nom d'*apneustique* (Larves de Corethra, de Névroptères et d'Orthoptères à branchies trachéennes). Cet état n'est pas primitif; il survient secondairement par suite de l'oblitération de tous les stigmates.

Les *trachées* sont maintenues béantes par leur paroi de chitine, qui présente fréquemment, en dehors, un épaississement en forme de côte saillante, disposé en spirale (fig. 728)[1]. Elles sont plus ou moins gonflées d'air et d'un brillant argenté. La membrane cuticulaire produite par une couche cellulaire

dois et W. Thelen, *Der Tracheenverschluss bei Tenebrio molitor*. Ibid. — O. Krancher, *Der Bau der Stigmen bei den Insekten*. Zeitschr. für wiss. Zool., t. XXXV. 1881.

[1] J. Mac Leod, *La structure des trachées et la circulation péritrachéenne*. Bruxelles, 1880.

externe est rejetée à chaque mue avec la cuticule tégumentaire et remplacée par une nouvelle intima formée en dehors d'elle. Il existe assez souvent, sur le trajet des trachées, des renflements vésiculaires qui, chez les Insectes à vol parfait, par exemple les *Hyménoptères*, les *Diptères*, et aussi chez ceux qui plongent (*Hydrophilus*), etc., se dilatent de manière à constituer des réservoirs à air d'une dimension considérable, et qu'on a comparés avec raison aux sacs aériens des Oiseaux. La membrane de chitine de ces vésicules est assez molle, privée d'épaississement spiroïde, et, par suite, s'aplatit aisément et nécessite pour se remplir des mouvements respiratoires particuliers. On peut observer facilement ce fait au moment où les Lamellicornes, qui sont d'allure pesante, vont prendre leur vol.

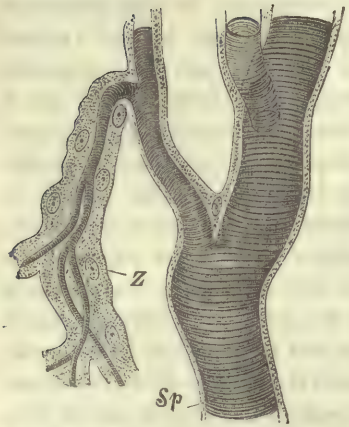


Fig. 728. — Fragment de trachée (d'après Leydig). — *Z*, couche cellulaire externe; *Sp*, intima cuticulaire avec l'épaississement spiroïde.

Fig. 729. — Système trachéen d'une larve d'*Agrion* (d'après Léon Dufour). — *Tst*, troncs trachéens latéraux; *Kt*, branchies trachéennes; *Na*, ocelles.

Il est facile de se rendre compte de l'extension et de l'arrangement du système trachéen, en partant de l'origine de leurs troncs principaux, c'est-à-dire des stigmates. Chaque stigmate, en effet, s'ouvre dans le tronc d'une trachée (rarement dans plusieurs); celui-ci envoie à ses voisins des branches transversales, et donne naissance à un faisceau de tubes ramifiés à l'infini autour des viscères. D'ordinaire il existe ainsi deux troncs latéraux indépendants, qui communiquent entre eux par des tubes transversaux, et qui envoient des troncs secondaires aux organes internes. Les ramifications plus fines des branches latérales ne sont pas seulement appliquées contre les organes, elles les traversent en partie et font en même temps l'office de mésentère pour maintenir les viscères en place.

Il existe encore une forme particulière d'organes respiratoires adaptés à la vie aquatique et suppléant au défaut de stigmates : ce sont les *branchies trachéennes*, que l'on rencontre chez de nombreuses larves de Névroptères et d'Orthoptères (fig. 729). Dans le voisinage des canaux stigmatiques oblitérés, se montrent, sur plusieurs anneaux de l'abdomen, des appendices lamelleux ou filiformes ou même rameux, dans lesquels se distribuent une ou deux petites trachées se ramifiant à l'infini. Chez les larves d'Éphémères les sept premiers anneaux abdominaux por-

tent des appendices foliacés, dont les oscillations entretiennent autour d'eux un courant d'eau continu et qui ne s'oblitèrent qu'au moment du passage à l'état de subimago (fig. 730). Des cicatrices indiquent le point où ils étaient rattachés au corps, et, en même temps, à côté, les extrémités des canaux stigmatiques se sont perforés et constituent de véritables stigmates. Les Perlarides[1], telles que les *Pteronarcys*, les *Nemura* et les *Diamphipnoa*, conservent, à l'état d'Insecte parfait ailé, des vestiges de leurs branchies trachéennes et présentent en même temps des stigmates. Quand le système trachéen est clos, le renouvellement de l'air s'opère indirectement par l'intermédiaire de l'eau, non pas seulement dans les appendices cutanés renfermant des trachées, mais aussi sur toute la surface du corps, qui, à défaut de branchies trachéennes, fait seule fonction d'appareil respiratoire. Enfin la surface interne de l'intestin, mise en contact avec l'eau, peut aussi servir à la respiration; tel est particulièrement le cas pour les larves et les nymphes d'*Aeschna* et de *Libellula*, où le rectum, fort élargi, fonctionne comme organe respiratoire. Ses parois très musculeuses aspirent et rejettent l'eau par une sorte de mouvement respiratoire régulier, et font ainsi pénétrer l'air à travers leurs nombreux replis, dans l'épaisseur desquels sont accumulées les ramifications des trachées.

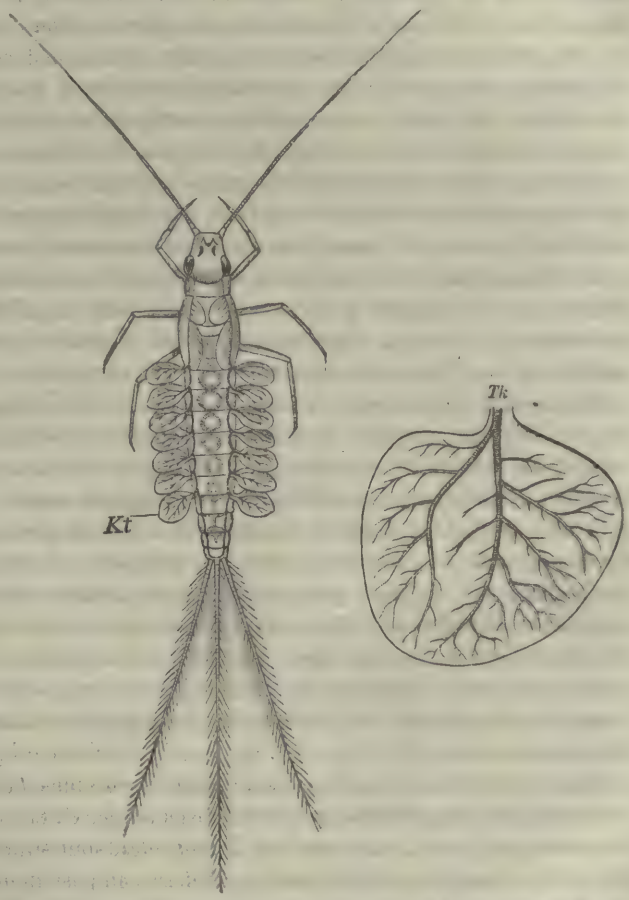


Fig. 730. — Larve d'Éphémère grossie pour montrer les sept paires de branchies trachéennes *Kt*. — *Tk*, une branchie trachéenne isolée et fortement grossie.

[1] Pictet, *Histoire naturelle des Insectes Névroptères, Perlides*. Genève, 1841. — Newport, *On the anatomy and affinities of Pteronarcys regalis*. Transact. Linn. Soc., t. XX. 1851. — Gerstäcker, *Ueber das Vorkommen von Kiementracheen bei ausgebildeten Insecten*. Zeitschr. für wiss. Zool., vol. XXIV, 1874.

Vraisemblablement, au point de vue de leur origine, les trachées doivent être considérées comme des faisceaux de glandes cutanées se répétant dans les différents anneaux, qui peut-être excrétaient un produit gazeux et le rejetaient au dehors par leurs orifices. L'homologie de ces canaux glandulaires avec les vaisseaux aquifères des Vers, quelque vraisemblance qu'elle présente au premier abord, n'est qu'apparente, surtout si l'on considère la distribution des trachées chez le Péripate. L'inspiration de l'air à travers les fentes stigmatiques n'a dû être qu'un phénomène secondaire, et a transformé en un appareil de respiration cet appareil, qui ne remplissait d'abord que le rôle d'appareil hydrostatique. Par suite, la forme holopneustique du système trachéen est morphologiquement celle qui se rapproche le plus de la forme primitive, et on doit rapporter à des adaptations ultérieures la formation des troncs longitudinaux et des anastomoses transversales, ainsi que l'oblitération de quelques-uns ou de tous les stigmates et l'apparition des branchies trachéennes (Palmén).

Les phénomènes de la respiration et de la nutrition ont des rapports très étroits avec ce que l'on appelle le *corps adipeux*. A l'œil nu, c'est un amas de matières graisseuses, brillantes, d'ordinaire colorées, répandues dans tout le corps, tant sous la peau qu'entre les organes, abondantes surtout chez les larves, et destinées évidemment à envelopper et à fixer les viscères. Mais l'importance de cet organe qui, de fait, est composé de cellules irrégulières contenant de la graisse, tient surtout au rôle qu'il remplit dans l'échange de la matière. En accumulant un excédent de substances nutritives, le corps adipeux semble produire et entretenir à la fois la chaleur, fournir les matériaux nécessaires, pendant la période de développement de l'Insecte parfait, à la formation de nouveaux organes, et, en particulier, des organes sexuels. Le grand nombre de trachées qui envoient, jusqu'aux cellules adipeuses et à leurs interstices, des ramifications d'une excessive finesse, indique déjà que la consommation d'oxygène est considérable; par suite, l'échange de la matière est très actif: ce que vient encore confirmer l'apparition de produits de décomposition azotés, en particulier d'acide urique.

Par leur structure, les *organes phosphorescents* des *Lampyrides* et des *Élatérides* ont beaucoup d'analogie avec le corps adipeux[1]. Ce sont de minces lamelles disposées par paires, qui, chez les *Lampyrides*, sont situées sur la face ventrale de certains anneaux abdominaux; elles se composent de cellules tantôt pâles et albumineuses, tantôt granuleuses et renfermant de l'acide urique, entre lesquelles les trachées et les nerfs ont des ramifications excessivement riches. Les premières de ces cellules forment la couche inférieure de la lamelle, et sont seules douées de propriétés phosphorescentes. On peut les regarder, ainsi que les cellules terminales des trachées, comme les éléments actifs, dont les réactions chimiques, en présence de l'oxygène et sous l'influence, jusqu'à un certain point, des éléments nerveux, déterminent des phénomènes lumineux. La couche

[1] Kölliker, Berliner Monatsberichte, 1857, vol. I. — Max Schultze, *Zur Kenntniss des Leuchtorgans von Lampyris splendidula*. Archiv für mikrosk. Anatomie, vol. I. 1865. — A. Targioni-Tozzetti, *Osservazioni*, etc. Mem. della Soc. ital. di scienze naturale, Milano, 1865. — Owjannikow, *Ein Beitrag zur Kenntniss der Leuchtorgane von Lampyris noctiluca*, St-Pétersbourg. 1868. — H. von Wielowiejski, *Studien über die Lampyridem*. Zeits. für wiss. Zool., t. XXXVII.

supérieure, non lumineuse, de la lamelle semble, à l'œil nu, opaque et blanchâtre, par suite de la quantité de granules réfringents accumulés dans ses cellules. Ces dernières, d'après Kölliker et quelques autres auteurs, contiennent des combinaisons d'acide urique, qui sont probablement les produits ultimes de l'échange de la matière, d'où dépend le phénomène de la phosphorescence.

Les *organes génitaux* mâles et femelles sont toujours répartis sur des individus différents; mais les parties qui les composent dans les deux sexes se correspondent entre elles. Ils affectent la même position et viennent déboucher également sur la face dorsale de l'avant-dernier anneau, au-dessous de l'anus (fig. 123 et 124). Les femelles des *Strepsiptères* font seules exception : leur orifice génital est situé sur le dos. Ils se composent de tubes qui produisent les œufs ou les spermatozoïdes, de deux conduits vecteurs qui leur font suite et d'un canal commun terminal, en général muni de glandes accessoires et auquel viennent s'ajouter des organes externes d'accouplement. Les canaux vecteurs des glandes génitales restent séparés dans toute leur étendue chez les *Ephémérides* (N. Joly[1], Palmén), qui présentent par conséquent deux orifices génitaux pourvus chacun d'organes sexuels externes. Ce sont là probablement des rapports primordiaux, qui indiquent la haute antiquité de ces animaux. La première apparition des organes génitaux a lieu pendant la période embryonnaire, alors que l'embryon est encore renfermé dans les enveloppes de l'œuf, mais leur développement complet ne s'effectue que vers la fin de la période larvaire ou, chez les Insectes à métamorphose complète, pendant la période de nymphe. Il est rare que leur évolution reste incomplète, comme par exemple chez les Termites et chez les Hyménoptères *neutres*, le plus souvent incapables de se reproduire (ouvrières chez les Abeilles et les Fourmis). Les mâles et les femelles se distinguent par des différences extérieures plus ou moins marquées dans les diverses parties de leur corps ; parfois même il existe un véritable dimorphisme sexuel. Chez les mâles, presque toujours le corps est plus élancé, les mouvements sont plus rapides, les organes des sens plus parfaits, les yeux et les antennes plus grands, et les couleurs plus vives et plus brillantes. Dans le cas de dimorphisme bien marqué, les femelles n'ont jamais d'ailes et présentent une forme assez semblable à celle de la larve (*Coccides*, *Psychides*, *Acidalia*, *Strepsiptères*, *Lampyris*), tandis que les mâles sont munis de ces organes et revêtent la forme sexuée d'*imago*.

Dans l'appareil femelle on distingue les *ovaires*, les *trompes*, l'*oviducte* impair, le *vagin* et les *parties* génitales externes (fig. 731)[2]. Les ovaires sont des poches allongées, tubiformes (gaines ou poches ovigères), dans lesquelles naissent les œufs. Ceux-ci augmentent de grosseur à mesure qu'ils sont plus éloignés de l'extrémité en cul-de-sac des poches ovigères et qu'ils sont plus rapprochés

[1] N. Joly, *Étude sur l'appareil reproducteur des Ephémérines*. Comptes rendus, 1876. — Palmén, *loc. cit.*, page 78.

[2] Outre J. Muller, von Siebold et Léon Dufour, consultez : F. Stein, *Vergleichende Anatomie und Physiologie der Insecten. II. Die Weiblichen Geschlechtsorgane der Käfer*. Berlin, 1847. — J. Lubbock, *On the ova and pseudova of Insects*. Philos. Transact. 1857. — F. Leydig, *Der Eierstock und die Samentasche der Insecten*. Dresden, 1866. — Et les mémoires de Leuckart, Claus et A Brandt.

des trompes; ils sont placés les uns derrière les autres comme les grains d'un chapelet, parfois alternant avec des amas de cellules à vitellus formatif, qui occupent certaines chambres. La disposition de ces poches est excessivement variable, de telle sorte que les ovaires présentent des formes correspondantes très nombreuses, qui ont été bien décrites principalement chez les Coléoptères par Stein. Leur nombre est également très variable. C'est chez les *Rhynchotes* et ensuite chez les *Lépidoptères* qu'il est le plus réduit; dans ces derniers Insectes on ne trouve de chaque côté que quatre poches ovigères, très longues, il est vrai, et repliées sur elles-mêmes. A leur extrémité inférieure, qui, chez les Insectes dont la vie est longue (Abeilles), s'atrophie au moment de la ponte, les tubes se renflent (*calices*) et débouchent dans la portion élargie de la *trompe*, qui se réunit avec la trompe du côté opposé, de manière à former un *oviducte* commun. L'extrémité inférieure de l'oviducte constitue le *vagin*, et reçoit, très fréquemment, près de l'orifice génital les canaux excréteurs de certaines glandes sébifiques (*glandulae sebaceae*), dont le produit sert souvent à envelopper et à fixer les œufs qui vont être pondus. Outre les glandes, dont la présence est presque constante, l'oviducte est encore pourvu très généralement d'un appendice vésiculeux, dont la signification n'a été reconnue que de nos jours, et a beaucoup contribué à résoudre plus d'une énigme dans l'histoire du développement des Insectes. C'est le *réceptacle séminal*, tantôt simple, tantôt double ou triple, généralement pédiculé, qui sert en quelque sorte à emmagasiner la semence émise par le mâle pendant l'accouplement, quelquefois sous la forme de *spermatophores*, et qui est conservée pendant longtemps, même pendant des années (reines chez les Abeilles), avec sa propriété fécondante, grâce probablement à la sécrétion d'une glande annexe (fig. 732). Au-dessous de cet organe, parfois au vagin, est annexée une grande poche, *poche copulatrice*, qui remplit les fonctions de vagin, et qui, après l'accouplement, laisse passer la semence dans le réceptacle séminal. Autour de l'orifice génital, qui est situé en général sur le neuvième anneau, quelquefois aussi sur un anneau plus antérieur, apparaissent sur le huitième et le neuvième anneau des mamelons produits par des disques imaginaux, qui se transforme-

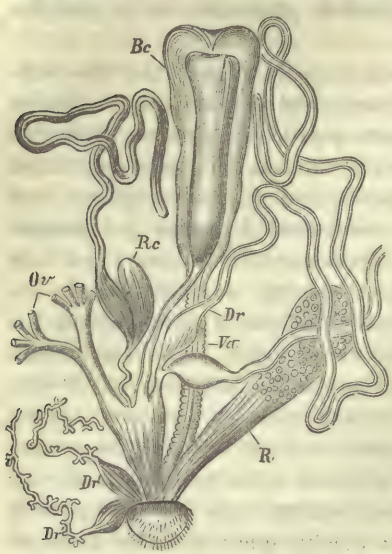


Fig. 731. — Organes génitaux femelles de la *Vanessa urticae* (d'après Stein). — *Ov*, gaines ovigères coupées; *Rc*, réceptacle séminal; *Va*, vagin; *Bc*, poche copulatrice et canal de communication avec l'oviducte; *Dr*, appendices glanduleux; *Dr'*, glandes sébacées; *R*, rectum.

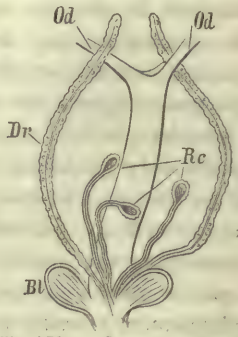


Fig. 732. — Canaux vecteurs des organes génitaux femelles de la *Musca domestica* (d'après Stein). — *Od*, oviducte; *Rc*, les trois réceptacles séminaux; *Dr*, glande annexe du vagin; *Bl*.

ront plus tard en *oviscapte*, *tarière*, *aiguillon*[1]. Deux paires de mamelons paraissent assez généralement appartenir au pénultième et à l'antépénultième anneau. Assimiler ces parties à des paires de membres, ce serait évidemment aller trop loin, et dans tous les cas trop prématuré. Leur formation, aux dépens de petits renflements de l'hypoderme (*disques imaginaux*), montre du reste directement que ces organes dépendent de la peau. La tête et le thorax des Muscides se développent également aux dépens de semblables amas cellulaires, et enfin les petits renflements subcuticulaires, ainsi que les enfoncements qui constituent la matrice des grandes soies et des appendices cuticulaires, doivent être regardé comme des productions moins développées, mais analogues aux disques. D'après leur origine, les paires de membres, il est vrai, peuvent être ramenées à des appendices cutanés pairs destinés à se segmenter plus tard, mais cependant il se pourra que ces appendices ne donnent naissance qu'à des organes analogues aux membres, par exemple à des ailes, ou aux branchies trachéennes des larves d'Éphémères.

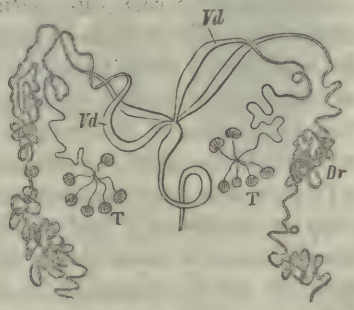


Fig. 735. — Organes génitaux mâles du Hanneton (d'après Gegenbaur). — *T*, testicules; *Vd*, portion renflée des canaux déférents; *Dr*, glandes annexes.

L'appareil mâle se compose de *testicules*, de *conduits déférents*, d'un *canal éjaculateur* commun et d'un *organe copulateur* externe (fig. 735). Les testicules sont également constitués par des cæcums et des tubes, uniques ou existant en grand nombre de chaque côté. Ces tubes sont très longs, pelotonnés et forment par leur ensemble à gauche et à droite un organe d'apparence compacte, arrondi ou piriforme, et vivement coloré. Ils se continuent de chaque côté avec un canal déférent sinueux, dont l'extrémité inférieure est considérablement élargie, parfois a l'aspect d'une vésicule et porte alors le nom de *vésicule séminale*. Au point où ces deux canaux débouchent dans le conduit éjaculateur musculeux commun, un ou plusieurs tubes glandulaires y déversent fréquemment leur sécrétion coagulable, qui vient former une enveloppe autour de petites masses de semence et les transforment en spermatophores. L'introduction des spermatophores dans le corps de la femelle est effectué par un tube corné, ou gouttière, qui entoure l'extrémité du conduit éjaculateur. Celui-ci, à l'état de repos, est renfermé dans l'abdomen; quand il fait saillie au dehors, il est entouré par des pièces externes comme par une gaine, pièces qui sont partout des appendices des anneaux, et qui représentent la partie de l'appareil copulateur spécialement destinée à fixer les deux animaux l'un contre l'autre. Exceptionnellement (*Libellules*) il peut arriver que les organes copulateurs servant au transport du sperme soient, de même que chez les

[1] Lacaze-Duthiers, *Recherches sur l'armure génitale des Insectes*. Ann. sc. nat., 1849-1854. — C. Kraepelin, *Untersuchungen über den Bau, Mechanismus und Entwicklungsgeschichte des Stachels der bienenartigen Thiere*. Zeitschr. für wiss. Zool., t. XXIII. 1873. — H. Dewitz. *Ueber Bau und Entwicklung des Stachels und der Legescheide der Hymenoptera und des grünen Heuschrecken*. Zeitschr. für wiss. Zool., t. XXV, 1875. — Id., *Ueber den Bau und Entwicklung des Stachels der Ameisen*. Ibid., t. XXVIII, 1879.

Arachnides mâles, éloignés de l'ouverture génitale et situés sur la face du deuxième anneau abdominal considérablement renflé (Rathke).

Ovaires et testicules paraissent être produits par un corps germinatif, primitivement indifférent, qui apparaît de bonne heure dans l'embryon. Il se compose d'un amas cellulaire, dont les éléments se disposent plus tard en forme de cordons, autour desquels se développent une tunique propre, une tunique péritonéale externe, et qui se transforment, dans le premier cas en tubes séminaux, dans le second en tubes ovariens. Les cellules périphériques tapissent, sur une seule couche, la tunique propre, tandis que les cellules centrales remplissent le tube et deviennent, soit des cellules-œufs, soit des spermatoblastes. Les produits des spermatoblastes, les cellules séminales, se transforment en spermatozoïdes ordinairement filiformes, disposés par paquets s'entourant parfois chacun d'un liquide secrété par certaines régions glanduleuses du canal déférent, qui se durcit à l'air, et constituent de la sorte un spermatophore[1]. Dans les tubes ovariens ou gaines ovigères les cellules-œufs ou ovules s'accroissent rapidement et déterminent ainsi des renflements situés les uns à la suite des autres. Chacun de ces renflements, ou chambres ovulaires, est tapissé, comme un follicule, par un épithélium ovarien cylindrique et renferme un seul gros œuf. Seule, la portion terminale supérieure de ces tubes ovariens ne présente ni ovules, ni chambres ovulaires. Elle a l'aspect d'un long filament terminal grêle, qui sert à fixer les ovaires, que jadis on considérait à tort comme un vaisseau rempli de sang, communiquant avec le cœur. C'est au point où le tube ovarien se continue avec le filament terminal que se produisent les ovules, et par suite c'est en ce point qu'a lieu l'allongement du tube ovarien, dont les chambres sont de plus en plus grandes à mesure qu'elles se rapprochent de l'oviducte. Dans la règle, la partie supérieure de chaque chambre ovulaire renferme un nombre plus ou moins considérable de cellules-œufs présentant des déformations spéciales, qui ne deviennent jamais des œufs, mais qui jouent le rôle de cellules vitellines ou cellules nutritives; de même, en effet, que les cellules nutritives de l'ovaire des Cladocères, elles fournissent à l'œuf en voie de développement les éléments vitellins qui lui sont nécessaires. Ces cellules, que l'on considère aussi comme des œufs avortés, peuvent exister en si grand nombre qu'elles déterminent au-dessus de chaque chambre ovulaire un renflement, ou chambre spéciale. Dans ce dernier cas (*Lépidoptères*, *Hyménoptères*, *Diptères*, beaucoup de *Coléoptères* et de *Névroptères*, fig. 734), ces chambres vitellines alternent régulièrement avec les chambres ovulaires. Si le tube ovarien reste relativement court, toutes les cellules nutritives peuvent être accumulées dans une chambre terminale et envoyer des prolongements sous la forme de cordons dans les chambres ovulaires (*Aphides*, fig. 735). L'épithélium cylindrique, qui tapisse chaque chambre ovulaire, semble dans les chambres encore jeunes concourir à l'accroissement de l'œuf en lui fournissant des matériaux nutritifs; dans les chambres plus âgées, quand la membrane vitelline commence à se développer aux dépens du protoplasma de l'œuf, il dépose autour

[1] Outre Siebold, Kölliker, Schweigger-Seidel, voyez principalement : Bütschli, *Vorläufige Mittheilung über den Bau und Entwicklung der Samenfäden bei Insecten und Krebsen*. Zeitschr. für wiss. Zool., t. XXI. 1871. — De la Valette Saint-Georges, *Ueber die Genese der Samenkörper*. Archiv. für mik. Anat., t. X.

de cette membrane une enveloppe cuticulaire épaisse et résistante (*chorion*), dont le relief extérieur correspond en quelque sorte à l'empreinte des cellules, qui le constituent. Quand l'œuf, arrivé à maturité, passe dans l'oviducte, la chambre ovulaire paraît non seulement se ratatiner, mais même s'atrophier, et le reste de son épithélium fournirait le revêtement muqueux du chorion. Le reste des cellules nutritives réduit à une petite masse jaune, le corps jaune, est expulsé avec l'œuf ou reste adhérent à la tunique péritonéale (de Siebold).

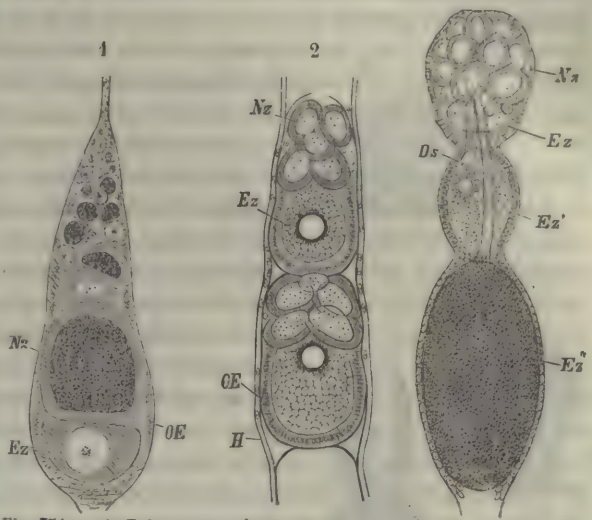


Fig. 734. — 1. Tube ovarien de *Forficula*. *Nz*, cellules nutritives; *Ez*, ovule; *OE*, épithélium de la paroi du tube. — 2. Région médiane d'un tube ovarien de l'*Yponomeuta evonymella*. *Nz*, cellules nutritives de la chambre vitelline; *Ez*, ovules dans la chambre ovulaire; *H*, membrane conjonctive ou séreuse.

Fig. 735. — Tube ovarien de l'*Aphis platonoides* avec trois chambres ovulaires *Ez*, *Ez'*, *Ez"* et la chambre vitelline terminale *Nz*, remplie de cellules nutritives; *Ds*, cordons vitellins.

Les Insectes sont presque tous ovipares; un petit nombre seulement, tels que les *Tachina*, quelques *Œstrides*, quelques *Coléoptères* (*Staphylins*), les *Strepsiptères* et certaines générations d'*Aphides* sont vivipares. Dans la règle, les œufs sont pondus avant que le développement de l'embryon n'ait commencé, presque immédiatement après la fécondation; rarement l'embryon est déjà formé dans l'intérieur de l'œuf. Dans ce dernier cas la segmentation du vitellus et les phénomènes évolutifs qui la suivent ont lieu dans l'intérieur du vagin (fig. 736). La fécondation de l'œuf s'opère en général pendant son passage dans l'oviducte, au point où débouche le réceptacle séminal, qui, à ce moment, y laisse couler une petite quantité de sperme.

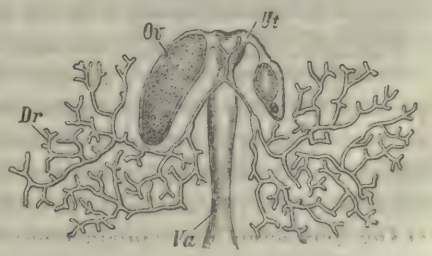


Fig. 736.—Organes génitaux femelles du *Melophagus ovinus* vivipare (d'après R. Leuckart). — *Ov*, œuf renfermé dans un des oviductes; *Ut*, utérus; *Dr*, glandes qui débouchent dans l'utérus; *Va*, vagin.

Comme les œufs sont déjà entourés par une membrane résistante ou *chorion* dans l'intérieur des tubes ovariens, il faut donc qu'il y ait des dispositions spéciales qui rendent possible la fécondation, c'est-à-dire la fusion des spermatozoïdes avec le contenu de l'œuf, malgré l'enveloppe qui l'entoure. C'est dans ce but qu'il existe un ou plusieurs pores très fins, désignés sous le nom de *micropyles*, qui sont situés en général sur le pôle de l'œuf tourné vers l'extrémité aveugle du tube ovarien; ils traversent le chorion et

affectent une forme et un mode de groupement caractéristiques (fig. 737)[1].

Chez de nombreux Insectes on a aussi observé le développement spontané d'œufs non fécondés ou *parthénogénèse*, tantôt accidentellement (*Bombyx mori*), tantôt régulièrement et se répétant dans une suite de générations[2]. La parthénogénèse est un mode régulier de développement chez les *Psychides* (*Psyche*), certaines *Tinéides* (*Solenobia*), les *Coccides* (*Lecanium*, *Aspidiotus*) et les *Chermes*, en outre chez de nombreux *Hyménoptères*, en particulier chez les *Abeilles*, les *Guêpes* (*Polistes*), les *Cynipides*, les *Tenthridines* (*Nematus*). Tandis que chez les Coccides, les Pucerons et les Cynipides, la parthénogénèse produit indifféremment des mâles et des femelles, chez les Hyménoptères qui vivent en colonie, les œufs non fécondés ne donnent naissance qu'à des mâles (*arrénotokie*). Les *Chermes* et les *Cynipides* montrent en même temps un bon exemple d'*hétérogonie*, car ils nous offrent trois générations successives ovipares différentes[3]. Chez le *Phylloxera*, outre les générations ovipares ailées et aptères, survient en automne une génération de mâles et de femelles dépourvus de trompe et de tube digestif, ces dernières avec un seul œuf d'hiver. C'est également à l'hétérogonie qu'il faut rapporter le mode de reproduction des Pucerons (*Aphides*), bien qu'il paraisse être un cas de génération alternante. Ici aussi on rencontre de nombreuses générations d'été et une génération d'automne sexuée, qui renferme, outre des femelles ovipares souvent aptères, des mâles ailés (fig. 131 et 132), et dont les œufs fécondés, pondus à la fin de l'automne, hivernent. Ceux-ci donnent naissance au printemps à des Pucerons vivipares, qui sont ordinairement ailés (fig. 135), et qui se rapprochent beaucoup par leur organisation des femelles, mais dont les organes de reproduction, de structure différente, sont dépourvus de réceptacle séminal. Comme ils ne s'accouplent jamais et qu'ils ont ainsi perdu la possibilité d'être fécondés, on les regardait jadis comme des nourrices pourvues de tubes germinatifs et l'on considérait leur reproduction comme asexuelle. Cependant l'appareil producteur des germes de ces soi-disant nourrices non-seulement est identique à l'appareil génital femelle des Insectes, mais le mode d'origine et de formation du germe est aussi identique avec ceux de l'œuf, de telle sorte que l'on doit considérer morphologiquement les Aphides vivipares comme une génération de

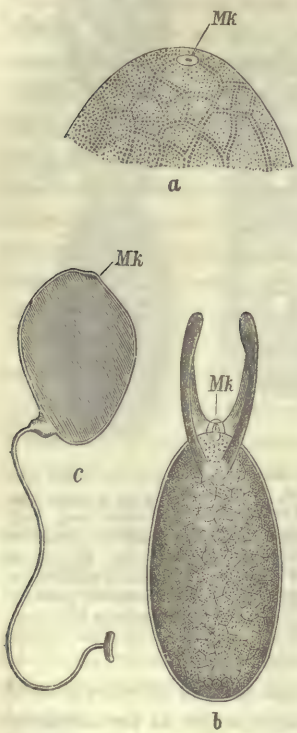


Fig. 737. — Micropyles (*Mk*) d'œufs d'Insectes (d'après R. Leuckart). — *a*. Partie supérieure du chorion d'un *Anthomyia*. — *b*. Œuf de *Drosophila cellaris*. — *c*. Œuf pédonculé de *Paniscus testaceus*.

[1] Voyez R. Leuckart, *Ueber die Micropyle und den feinern Bau der Schalenhaut bei den Insecten. Zugleich ein Beitrag zur Lehre von der Befruchtung*. Archives de Müller, 1855.

[2] Voyez les mémoires déjà cités de Leuckart et de Siebold.

Adler, *Generationswechsel bei der Cynipiden*. Deutsche Entomol. Zeitschr. 1877. — Id., *Ueber den Generationswechsel der Eichen-Gallwespen*. Zeitschr. für wiss. Zool., t. XXXV. 1881.

femelles douées d'une organisation particulière, dont l'appareil génital a subi une simplification adaptée à la parthénogénèse (sélection naturelle). Quoi qu'il en soit, il peut être convenable de donner dans ce cas à l'ovaire le nom de *pseudovarium* et aux œufs susceptibles de se développer sans fécondation, qui en naissent, celui de *pseudova*. Du reste Derbès a montré que chez certains Pucerons (*Pemphigus terebenthi*), il existe au printemps une génération sexuée également dépourvue d'intestin et de trompe, de telle sorte qu'au point de vue des générations l'homologie est complète avec le *Phylloxera*.

Le mode de reproduction de quelques Diptères (*Heteropeza*, *Miastor*, fig. 136), qui peuvent se multiplier non seulement à l'état adulte, mais encore à l'état de larve, se rapproche encore bien davantage de la *génération alternante*. Le mode de multiplication de quelques larves de *Cécidomyes*, découvert par N. Wagner, qui a lieu pendant l'hiver et au printemps, n'est pas localisé dans le corps adipeux, comme on le croyait jadis, mais dans un germigène, qui n'est pas autre chose que l'ébauche de la glande sexuelle. Cet organe se différencie de très bonne heure et produit déjà les éléments de l'ovaire dans le corps de la larve. Dans chaque glande germinative un certain nombre de chambres germinatives avec des cellules vitelligènes, des cellules épithéliales et un œuf dans chacune, s'isolent. A mesure que ces corps flottant librement dans la cavité viscérale s'accroissent, le pseudovum s'accroît de plus en plus aux dépens des cellules qui l'entourent, et dans son intérieur, de même que chez les pseudova des Aphides, on voit de bonne heure apparaître les premiers phénomènes de l'évolution embryonnaire, phénomènes qui sont entièrement identiques à ceux que présentent les œufs véritables des Insectes. Les larves filles grandissent aux dépens du corps adipeux et des organes de la larve mère, dont il ne reste bientôt plus (comme chez les *Rhabditis*) que l'enveloppe tégumentaire, qui sert en quelque sorte de sac protecteur, dans lequel est contenue toute la nouvelle génération[1]. Enfin les larves filles déchirent cette enveloppe, et tantôt donnent naissance par le même procédé à des larves semblables à elles-mêmes, tantôt se préparent à se transformer en nymphes pour passer à l'état d'insecte ailé. Un autre mode de reproduction très intéressant est celui des nymphes de *Chironomus*, que nous a fait connaître O. V. Grimm[2]. Celles-ci ne sont pas vivipares, mais elles pondent une série d'œufs enveloppés dans une masse transparente, qui se transforment parthénogénétiquement en nouvelles larves.

Le développement de l'embryon s'effectue généralement hors du corps de la mère, après la ponte de l'œuf qui a lieu dans des conditions très diverses[3]. Il exige plus ou moins de temps, selon la température et la

[1] De Baer et de Siebold donnent à ce mode de reproduction le nom de *pédogénèse*. — Baer. Bullet. de l'Acad. de St-Pétersbourg, t. IX.

[2] O. V. Grimm, *Die ungeschlechtliche Fortpflanzung einer Chironomusart*. Saint-Pétersbourg, 1870.

[3] Voyez, outre l'ouvrage ancien de Herold : Zaddach, *Entwickelungsgeschichte der Phryganidencies*. 1854. — A. Weismann, *Die Entwicklung der Dipteren*. Zeitschr. für wiss. Zool., t. XIII. — *Id.*, *Beiträge zur Kenntniss der ersten Entwickelungsvorgänge im Insektenei*. Bonn, 1882. — E. Metschnikoff, *Embryologische Studien an Insecten*. Zeitschr. für wiss. Zool., t. XVII. — B. Hatschek, *Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Schmetterlinge*. Jen. naturw. Zeitschr., t. XI 1877. — N. Bobretzky, *Ueber die Bildung des Blastoderms und der Keimblätter bei den Insecten*. Zeitschr. für wiss. Zool., t. XXXI, 1878. — A. Jaworowski, *Ueber die Entwicklung des*

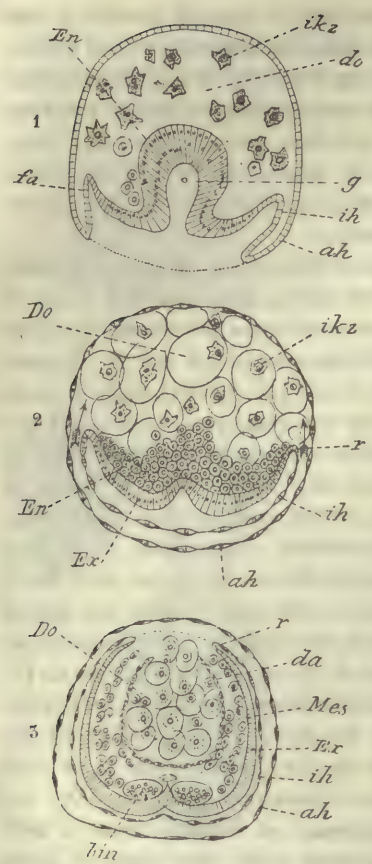


Fig. 738. — Coupes de la blastula de *Lina populi* pour montrer la formation des membranes embryonnaires et des feuillets blastodermiques (d'après V. Graber). — 1. Stade de Gastrula. *En*, invagination de la portion médiane de la bandelette primitive; *fa*, repli de la paroi de la blastula sur les bords de la bandelette; *ah*, lame externe et *ih*, lame interne du repli; *do*, vitellus; *ikz*, cellules vitellines, internes; *g*, gouttière de la bandelette dont les cellules, en se séparant de cette dernière, formeront le mésoderme. — 2. Stade plus avancé. Les replis se sont réunis au-dessous de la bandelette ventrale. *En*, mésoderme provenant des cellules invaginées; *Ex*, ectoderme; *ah* et *ih*, enveloppes externe et interne formées par la soudure des lames externes et internes des replis; *Do*, masses formées par la fragmentation secondaire du vitellus nutritif; *ikz*, cellules embryonnaires situées dans l'intérieur de ces masses. — 3. Stade encore plus avancé. La paroi du corps *Ex* et l'enveloppe interne (amnios) *ih* se sont avancées vers la face dorsale jusqu'en *r*; *Mes*, mésoderme; *da*, épithélium de l'intestin moyen; *Da*, vitellus; *bm*, chaîne ganglionnaire ventrale; *ah*, membrane séreuse; *ih*, amnios.

saison et peut même subir un temps d'arrêt considérable. Pendant longtemps on a admis, en se fondant sur les recherches de Weismann sur l'évolution de l'œuf des Diptères, que l'œuf des Insectes ne se segmente pas, que le développement de l'embryon débute par la formation d'une couche périphérique de *plasma embryogène*, qui se transforme plus tard en membrane blastodermique, mais récemment on a reconnu que cette manière de voir était erronée. D'après des observations concordantes, dues principalement à Bobretzky et Graber, on doit considérer comme parfaitement établi, que la formation du blastoderme est précédée, dans l'intérieur de l'œuf des Insectes, des mêmes phénomènes que dans l'œuf des Araignées, que les cellules embryonnaires sont produites par une sorte de *segmentation endovitelline* (désignée par E. Hæckel sous le nom moins exact de *superficielle*), et que ces cellules s'accumulent, au moins en partie, à la périphérie pour former le blastoderme. Il s'opère ici un mode de prolifération cellulaire, dont le point de départ est dans le premier noyau de segmentation et la zone de protoplasma qui l'entoure, mais qui se dérobe à l'observation directe, par suite de l'opacité du deutoplasma granuleux au sein duquel il se passe. Même après la formation du blastoderme, qui du reste n'a pas lieu partout régulièrement à la fois, mais qui d'ordinaire débute à un des pôles pour s'étendre de là graduellement sur tout l'œuf, il reste dans le vitellus une partie de ces cellules de segmentation, qui déterminent plus tard la division de celui-ci en masses vitellines. Bobretzky considère ces dernières comme de véritables cellules et en fait dériver l'entoderme, tandis que le blastoderme produit les membranes embryonnaires et la bandelette primitive ou germinative (fig. 738).

Rückengefässes und speciell der Muskulatur bei Chironomus und einigen anderen Insecten Sitzungsber. Wiener Akad. t. LXXX. 1880. — Ganin, *Beiträge*

Cette dernière apparaît comme une lamelle allongée (plaque ventrale) et étroite sur la face ventrale. Ses cellules se distinguent nettement par leur forme cylindrique des cellules aplaties du reste du blastoderme. Tout autour de la bandelette, le blastoderme forme un repli circulaire dont les bords, en se rapprochant, constituent au-dessus d'elle un toit composé de deux lames. La lame externe, qui se continue avec la vésicule blastodermique (blastula ou blastosphère) entourant le vitellus, est désignée sous le nom d'*enveloppe séreuse* (serosa), la lame interne, qui se continue avec les bords de la bandelette primitive, sous celui d'*amnios*[1]. Dans d'autres cas (*Rhynchotes*, *Libellules*, fig. 739), la ban-

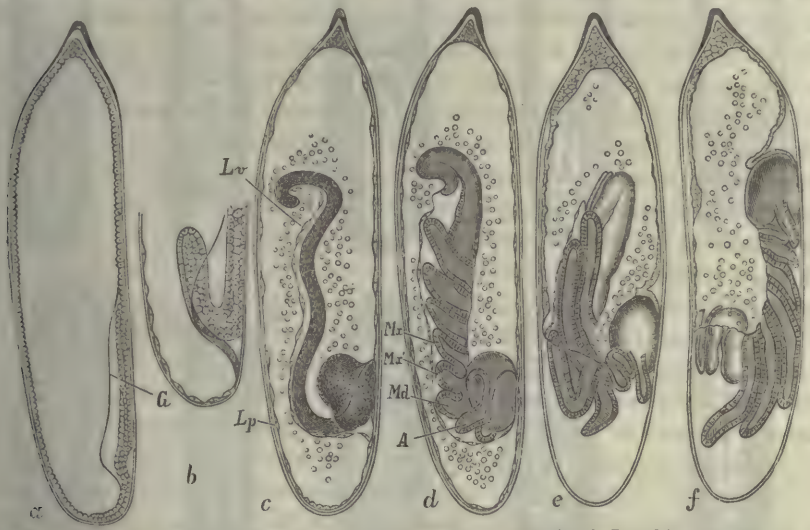


Fig. 739. — Développement embryonnaire du *Calopteryx virgo* (d'après Al. Brandt). — *a*. Sur un point du blastoderme, formé au début d'une seule couche de cellules et épaissi au niveau des pôles, commence à apparaître l'invagination du germe; *G*, limite de l'épaississement du blastoderme. — *b*. Stade plus avancé de l'invagination du blastoderme. — *c*. Les membranes embryonnaires sont formées. *Lp*, membrane embryonnaire pariétale (serosa); *Lv*, membrane embryonnaire viscérale (amnios). — *d*. Les appendices commencent à se montrer sur la bandelette primitive; *A*, antennes; *Md*, mandibules; *Mx'*, maxilles ou mâchoires, *Mx*, lèvre inférieure. Au-dessus on voit les rudiments des trois paires de pattes. — *e*. Retournement de l'embryon, qui se dévagine au dehors de l'enveloppe viscérale. — *f*. Le retournement de l'embryon est achevé; l'extrémité postérieure du corps est libre. Sur le dos on aperçoit le sac vitellin.

delette primitive s'enfonce dans l'intérieur du vitellus (Metschnikoff, Brandt). On a voulu attribuer à cette différence, dans la manière dont se comporte au début la bandelette primitive, une grande importance, et on a proposé de diviser les Insectes en deux groupes, suivant que la bandelelte primitive est externe (exoblaste) ou interne (endoblaste). Mais en réalité il ne s'agit ici que de divergences peu importantes dans l'accroissement de l'embryon, qui du reste sont reliées l'une à l'autre par des formes intermédiaires. En outre, on retrouve aussi, chez les Insectes à

zur Erkenntniss der Entwickelungsgeschichte der Insecten. Zeitschr. für wiss. Zool., t. XIX. 1869. — A. Brandt, *Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Libellula und Hemiptera*. Mém. Acad. Pétersbourg. 7 sér., t. XIII. 1869. — O. et R. Hertwig, *Ueber die Anlage der Keimblätter bei den Insecten*. Jen. Zeitschr. für Naturwiss., t. XIV, Suppl. 1881.

Voyez en outre les mémoires de Künckel d'Herculais, Ganin, Viallanes, Bessels, Balbian V. Graber, Kuppfer, Dohrn, Dewitz, etc.

[1] C. Kupffer, *Ueber das Faltenblatt an den Embryonen von Chironomus*. Archiv für mikr. Anat., t. VII. Voyez en outre Melnikow, Bobretzky, etc.

bandelette interne, les deux membranes embryonnaires, qui se complètent et deviennent indépendantes par la soudure respective de leurs bords à l'orifice de l'invagination.

La formation du mésoderme a lieu relativement tard, après que la bandelette primitive ainsi que l'amnios se sont séparés de l'enveloppe séreuse. Elle est pré-

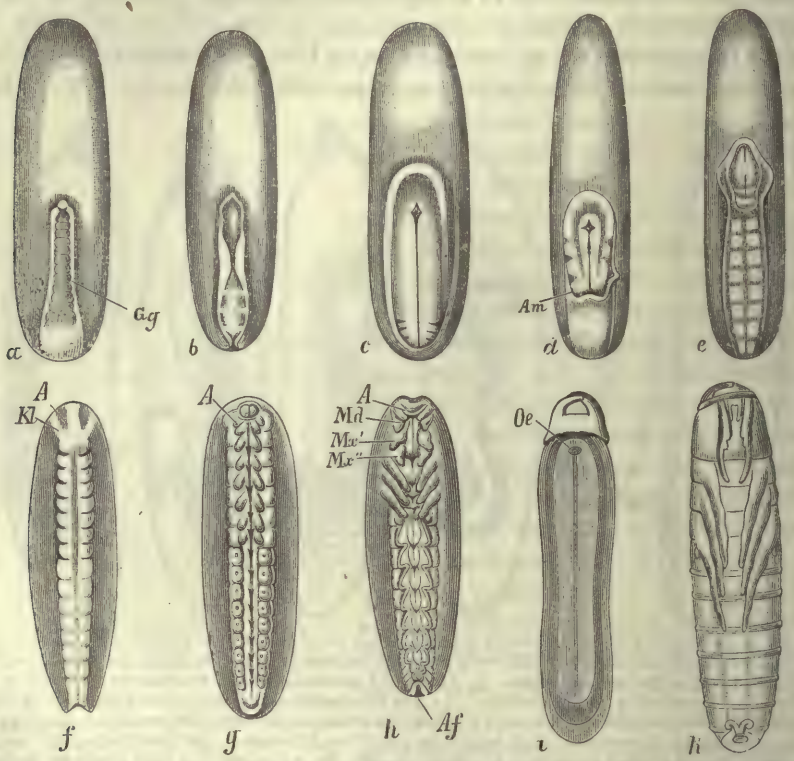


Fig. 740. — Développement de l'embryon de l'*Hydrophilus piceus* (d'après Kowalevsky). — Tous les embryons, sauf l'embryon *i*, sont vus par la face ventrale. — *a*. Les bords de la bandelette primitive se relèvent de façon à limiter une gouttière ou sillon primitif *Gg*. — *b*. Les bords se sont déjà soudés au milieu. — *c*. La gouttière est presque entièrement transformée en tube. — *d*. Le repli caudal des membranes embryonnaires s'étend au-dessus de l'extrémité postérieure de la gouttière transformée maintenant en tube, et s'avance d'arrière en avant; *Am*, amnios. — *e*. Les membranes embryonnaires ont presque complètement recouvert la bandelette. — *f*. La bandelette est divisée en dix-sept protozoonites, et est complètement recouverte par les membranes embryonnaires; *Kl*, lobes procéphaliques; *A*, antennes. — *g*. La bandelette s'étend sur toute la longueur de la face ventrale. On aperçoit la lèvre supérieure bilobée, les antennes *A*, les mâchoires et les pattes; le septième anneau porte aussi des rudiments de membres. Les anneaux abdominaux présentent de petites invaginations arrondies (rudiments des trachées). Un sillon longitudinal s'étend de la bouche à l'anus. — *h*. La bandelette primitive recouvre toute la face ventrale de l'œuf. Les orifices des invaginations (stigmates) sont devenus très petits. Le premier anneau abdominal porte encore des membres rudimentaires. Les ganglions de la chaîne ventrale sont ébauchés. — *i*. Embryon vu par la face dorsale. La plaque dorsale s'est transformée en un tube; *Oe*, orifice du tube. — *k*. Embryon un peu avant l'éclosion.

cédée, d'après les observations concordantes de Kowalevsky et de Bobretzky, par l'apparition, sur la bandelette germinative, d'une gouttière médiane. Sur le plancher de cette gouttière, des cellules se séparent de la bandelette, s'étendent latéralement et au-dessus d'elle, et constituent deux bandes latérales situées au-dessus et en dehors des bourrelets germinatifs. La gouttière primitive a

divisé la bandelette en deux moitiés latérales symétriques, les *bourrelets germinatifs* (fig. 740). Ceux-ci se divisent par une série de lignes transversales, comme les bandes mésodermiques, en segments. Les premiers formés, derrière les lobes procéphaliques qui portent les rudiments des antennes, sont les trois *segments céphaliques*, chacun avec une paire de bourgeons, ébauche des organes buccaux. Plus tard se différencient d'avant en arrière les dix autres *protozoonites* du corps, dont les premiers peuvent également porter des membres rudimentaires. Les bourrelets germinatifs venant à se contracter fortement, en même temps qu'ils sont le siège de nombreuses différenciations, sur lesquelles nous ne pouvons pas insister ici, finissent par entourer graduellement, par leurs parties latérales, le vitellus pour constituer le dos de l'embryon. Celui-ci est alors complètement fermé, mais avant cette époque les organes internes les plus importants se sont ébauchés. Le système nerveux dérive de l'ectoderme des bourrelets germinatifs, dont les cellules se sont partagées en une couche superficielle et une couche profonde. Cette dernière constitue de chaque côté un cordon qui s'étend jusque dans les lobes procéphaliques (cordons latéraux de Hatschek), et présente une série de renflements, rudiments des ganglions, situés chacun au niveau de chaque segment. A ces ganglions s'ajoute un cordon médian produit par l'invagination profonde de la gouttière primitive, qui réunit, dans chaque anneau, les ganglions entre eux. Pendant ce temps deux épaississements situés dans les lobes procéphaliques produiront avec l'extrémité supérieure des cordons latéraux les deux moitiés du cerveau. Les deux bandelettes mésodermiques, fortement épaissies sur les côtés, se creusent, comme chez les Annélides, de cavités au niveau de chaque segment, et toutes ces cavités, en se réunissant ensemble, forment la cavité générale du corps. L'intestin moyen est formé par les cellules entodermiques. Deux invaginations de l'ectoderme, qui se produisent aux deux pôles du corps, s'avancent vers les deux extrémités de l'intestin moyen, se réunissent à lui et constituent l'intestin buccal et l'intestin anal. Les glandes salivaires, de même que les trachées, doivent également leur origine à des invaginations ectodermiques ; les canaux de Malpighi sont produits par l'intestin anal. Le revêtement musculaire cutané, la tunique musculaire de l'intestin ainsi que le vaisseau dorsal, dérivent des cellules du mésoderme.

Le développement libre se poursuit généralement à travers des *métamorphoses*, pendant lesquelles la forme, l'organisation et les mœurs des petits, après leur éclosion, sont très différentes de celles de l'animal adulte. Les *Aptères*, qui sont en partie parasites, privés d'ailes dans les deux sexes, et les plus dégradés de tous les Insectes, sont les seuls qui sortent de l'œuf sous leur forme parfaite (*Insecta ametabola*). Il y a divers degrés dans la métamorphose, ce qui justifie, dans un certain sens, les anciennes dénominations de métamorphose incomplète et de métamorphose complète. Dans le premier cas (*Insecta hemimetabola*, *Rhynchotes*, *Orthoptères*), le passage de la larve à l'état d'Insecte parfait (*imago*) présente un certain nombre de phases marquées par le renouvellement des téguments, pendant lesquelles l'animal se meut librement, et continue à se nourrir ; il acquiert des ailes qui grandissent peu à peu ; l'ébauche des organes sexuels se développe et il devient de plus en plus semblable à l'Insecte

ailé. Dans le cas le plus simple, les mœurs et l'organisation des jeunes larves se rapprochent tout à fait de celles de l'animal adulte (ex. : *Hémiptères* et *Sauterelles*); d'autres fois, elles s'en éloignent notablement, bien que jamais autant que chez les Insectes à métamorphose complète, par exemple les larves d'*Éphémères* et de *Libellules* (fig. 741), qui vivent dans un autre milieu, et grandissent dans des conditions de nutrition toutes différentes. La métamorphose complète est caractérisée par l'état de *pupe* ou de *nymphe*, pendant lequel l'animal ne prend pas de nourriture, et qui clôt l'existence de la larve pour commencer celle de l'Insecte ailé (*imago*), en passant par une série de transformations des organes internes. Les larves des Insectes à métamorphose complète diffèrent tellement des animaux adultes par leurs mœurs, leur mode de nutrition, leur forme et l'organisation générale, que, bien que les parties du corps particulières à l'Insecte ailé aient été préparées et ébauchées pendant l'état de larve, une période de repos, et comme une répétition de la vie embryonnaire, paraît nécessaire pour que les transformations essentielles des organes internes puissent se terminer, et les nouvelles parties externes du corps se consolider. Ces nymphes peuvent souvent aussi continuer à se mouvoir librement (*Tipulides*), ou seulement dans la dernière période avant la transformation en Insecte ailé (*Mantispa*, *Phryganides*), de sorte qu'il est impossible de méconnaître leurs rapports avec les formes larvaires primaires, pourvues seulement de rudiments d'ailes.

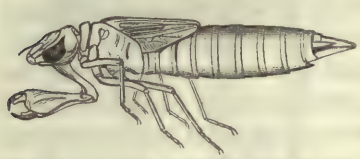


Fig. 741. — Larve d'*Aeschna* avec le masque et des rudiments d'aile.

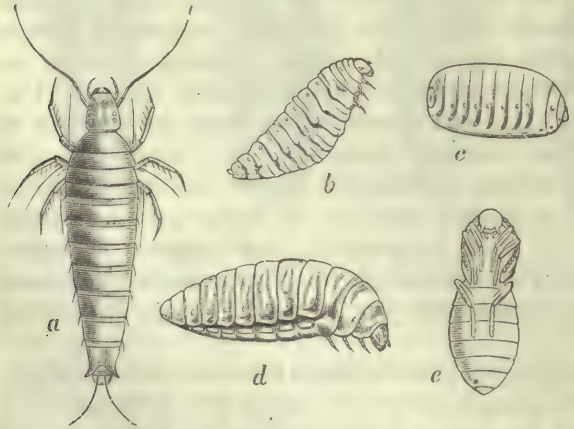


Fig. 742. — Métamorphose du *Sitaris humeralis* (d'après Fabre). — *a*. Larve primitive. — *b*. Seconde larve. — *c*. Pseudo-chrysalide. — *d*. Troisième larve. — *e*. Nymphe.

On a distingué, d'après Fabre, sous le nom d'*hypermétamorphose*, un mode de développement qui dépasse encore la transformation complète par le nombre des formes de larve et des périodes de repos semblables à celles des pupes. Il s'observe chez les *Méloïdes*, et est surtout connu par les observations de ce naturaliste sur le *Sitaris humeralis* (fig. 742)[1]. Évidemment il se rapproche beaucoup de la métamorphose complète par de nombreux degrés intermédiaires, car souvent toutes les phases larvaires peuvent différer après chaque mue par leur forme et même par le mode de nutrition (*Muscides*, *Mantispa*). Chez les

[1] Fabre, *Mémoire sur l'hypermétamorphose et les mœurs des Méloïdes*. Ann. sc. nat., 4e sér., vol. VII, 1857.

Mantispes, on remarque d'abord des larves à six pattes, douées de locomotion, plus tard des larves informes avec des rudiments de membres (Brauer). Les *Ptéromaliens* (*Platygaster*, *Teleas*) présentent aussi, suivant les observations intéressantes de Ganin, une hypermétamorphose, car elles présentent successivement plusieurs formes larvaires tout à fait spéciales (fig. 743).

La forme générale des larves rappelle, par la segmentation homonome du corps, celle des Annélides, avec lesquelles elles ont encore en commun le mode de conformation de la chaîne ganglionnaire; mais elles en diffèrent profondément par leur organisation. Comme l'ont montré Brauer le premier[1], puis Lubbock et Packard, les larves, qui ne diffèrent que peu de l'Insecte ailé, doivent être considérées comme les formes primordiales, comme les formes qui ont éprouvé le moins de changements. Elles sont représentées par ces formes larvaires, sem-

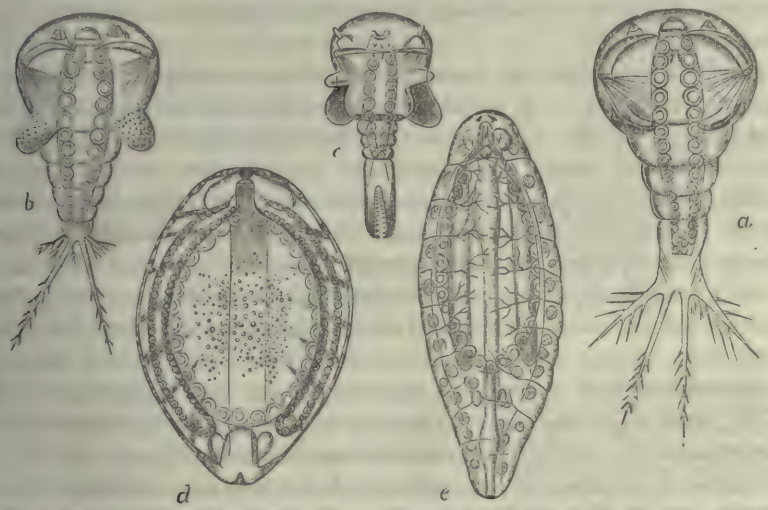


Fig. 743. — Formes larvaires de *Platygaster* (d'après Ganin). — *a*, *b*, *c*, Larves Cyclops de trois espèces de Platygaster, avec les pattes à crochets, le bouclier céphalothoracique et l'abdomen. — *d*, Deuxième stade larvaire. — *e*, Troisième stade larvaire.

blables aux *Campodes*, dont le mode de locomotion est relativement parfait, qui sont pourvues d'antennes, de pièces buccales et de pattes bien développées (*Termites*, *Blattides*, *Éphémérides*, *Perlides*). De celles-ci sont dérivées, par adaptation à des conditions de nutrition et d'existence primitivement différentes, les chenilles lourdes et peu agiles, les larves *éruciformes* des Lépidoptères, des Coléoptères, de nombreux Névroptères, Diptères et Hyménoptères, qui possèdent encore, sur les anneaux thoraciques, des membres articulés, et fréquemment aussi sur les anneaux abdominaux un plus ou moins grand nombre de ces rudiments de pattes, que l'on désigne sous le nom de fausses pattes. On trouve toujours sur la tête de ces larves deux antennes rudimentaires et un nombre variable d'ocelles. Les pièces de la bouche sont en général conformées pour mâ-

[1] Fr. Brauer, *Betrachtungen über die Verwandlung der Insecten im Sinne der Descendenztheorie*. Verhand. der zool. bot. Gesellschaft Wien. 1869. — J. Lubbock, *On the origin and metamorphoses of Insects*. London, 1874. Traduit en français. Paris, 1880. — Packard, *The Ancestry of Insects*. Salem. 1873.

cher, même lorsque l'Insecte adulte doit posséder une trompe; mais, si l'on en excepte les mandibules, elles restent d'habitude à l'état rudimentaire. Enfin la simplification atteint son plus haut degré dans les larves apodes *culiciformes* et *acéphales* de beaucoup de Diptères (fig. 92) et d'Hyménoptères, qui sont celles qui diffèrent le plus de l'Insecte parfait et qui par conséquent doivent subir les métamorphoses les plus complètes. L'accroissement continu et progressif est devenu, secondairement, en apparence discontinu par le rapprochement de plusieurs phases successives, grâce à l'intercalation des formes de nymphes. La métamorphose complète est donc un mode de développement acquis, secondaire, avec lequel a pu être atteint une forme adulte parfaite, très différenciée. A l'appui de cette manière de voir il faut citer, comme une preuve des plus importantes, les phénomènes de l'hypermétamorphose, qui nous présentent le passage de larves semblables à des larves de Campodes à des larves éruciformes par l'intercalation de phases de nymphes.

Le genre d'alimentation des larves varie d'ailleurs beaucoup; cependant dans la grande majorité des cas ce sont les substances végétales qui servent d'aliments; elles se trouvent en effet en abondance à la disposition de l'animal, qui croît rapidement. Ce dernier subit d'ordinaire quatre ou cinq mues, rarement une seule (Fourmis), parfois un plus grand nombre (*Chloeon*), et revêt peu à peu, pendant le cours de sa croissance, la forme complète d'Insecte ailé, non point toujours, comme on l'a cru d'abord, par transformation immédiate de parties déjà existantes, mais par une série de formations essentiellement nouvelles : c'est ce qu'ont démontré les observations de Weismann sur les *Diptères*[1]. Assurément il se présente dans un même groupe des divergences considérables, dont les plus importantes sont représentés dans l'ordre des Diptères par les genres *Corethra* et *Musca* (fig. 744). Dans le premier cas, les segments de la larve et les appendices de lat ête se convertissent directement en parties correspondantes de l'Insecte parfait, tandis que les pattes et les ailes sont formées, après la dernière mue, aux dépens de renflements hypodermiques. Ces renflements sont en rapport avec un nerf, dont la gaine paraît fournir les éléments mésodermiques des appendices. Les muscles de l'abdomen et les autres systèmes d'organes passent sans altération, ou après avoir subi des changements très minimes, dans l'Insecte ailé; les muscles du thorax, au contraire, sont des formations nouvelles, produites par des cordons cellulaires, qui existent déjà dans l'œuf. La vie active de la pupe et le faible développement du corps adipeux sont en corrélation nécessaire avec ces modifications peu importantes. Chez les *Musca*, dont les pupes sont prisonnières dans une membrane résistante, en forme de tonnelet, et possèdent un corps adipeux abondant, le corps de l'Insecte parfait naît, sauf l'abdomen, indépendant de la membrane externe de la larve. Non seulement les pattes thoraciques, mais aussi la paroi de la tête et du thorax sont produites par des *disques imaginaux* qui, déjà ébauchés dans l'œuf, se développent sur l'enveloppe externe des nerfs et des tra-

[1] Weismann, *Ueber die Enstehung des vollendeten Insectes in Larve und Puppe*. Frankfurt 1863. — Id., *Ueber Corethra plumicornis*. Zeitschr. für Wiss. Zool. t. XVI, 1866. — Ganin, *Materalien zur Kenntniss der postembryonalen Entwicklung der Insecten*. (En russe). Varsovie, 1876. Voyez : Zeitschr. für wiss. Zool., t. XXVIII, p. 386. — G. Dewitz, *Beiträge zur embryonalen Gliedmassenbildung bei den Insecten*, Ibid. Tome supplément. XXX. — Viallanes, *Recherches sur l'histologie des Insectes*, etc. Ann. Sc. nat., 6e. sér., t. XIV.

chées. La paroi du corps de la larve ne prendrait ici aucune part à la formation des disques imaginaux, qui seraient produits uniquement par le tissu cellulaire de l'enveloppe des nerfs ou des trachées. Cependant on ne conçoit pas comment un tissu mésodermique peut être employé à la formation d'une nouvelle paroi du corps; il est bien plus probable que, par analogie avec ce que nous montre le développement des Oursins, l'hypoderme concourt également à la formation de ces disques. En effet, d'après les observations de Dewitz, les disques imaginaux des Muscides sont reliés à l'hypoderme par un cordon, qui ne serait autre chose que le reste d'une invagination produite par la prolifération de l'ectoderme. Pendant la phase de nymphe, les disques imaginaux se soudent pour former la tête et le thorax. Chaque anneau thoracique est composé de deux paires de disques, une dorsale et une ventrale, dont les appendices représentent les pattes et les ailes futures. Tous les systèmes d'organes de la larve, à l'exception du système nerveux central, se désagrègent par hystolyse et, pendant la longue période de l'état de nymphe, sont remplacés par des formations nouvelles aux dépens du corps adipeux et des sphères à noyaux produites par les tissus larvaires en voie de dégénérescence (fig. 745). Ganin, qui a étudié ces phénomènes de métamorphose, non seulement chez les Diptères, mais aussi chez les Coléoptères et les Hyménoptères (*Formica*), conteste ce procédé d'histolyse, dans le sens que lui donne Weismann. D'après lui, les produits de désagrégation des tissus larvaires servent de matériaux nutritifs et ne constituent nullement les nouveaux éléments des tissus de l'imago, qui dérivent au contraire de parties correspondantes des organes de la larve. Chez les Fourmis comme chez les Muscides (*Anthomyia*), pour trouver les éléments, aux dépens desquels se formeront l'intestin moyen de l'imago, il faut remonter jusqu'à ce stade larvaire où l'animal a cessé d'absorber de la nourriture. On trouve que ces éléments y sont représentés par des cellules claires, peu écartées les unes des autres, de l'épithélium intestinal, autour desquelles, quand l'épithélium a été expulsé, se forme une enveloppe. Plus tard, ces cellules, en se multipliant, finissent par se toucher et

Fig. 744. — Coupe longitudinale médiane un peu schématique, du corps d'une larve âgée de *Musca vomitaria* (d'après V. Graber). — 1 à 12, anneaux; *ch*, membrane de chitine (l'épithélium, qui le produit, n'est pas représenté); m_1, muscle cutané externe oblique; m_2, muscle cutané externe droit; m_3, muscle cutané interne droit; *k*, les deux crochets; k_1, crochet impair formé par la soudure des mandibules; *an*, antennes; mx_1, mâchoires rudimentaires; *Schl*, pharynx; *st*, stigmate larvaire antérieur sur le deuxième anneau; b_1, b_2, b_3, rudiments des trois paires de pattes; *G*, cerveau; *N*, chaîne ventrale; *Au*, disque imaginal de l'œil; *Sti*, région frontale rudimentaire; *An*, ébauche des antennes; *Fl*, disques imaginaux des ailes; *sch*, disques imaginaux des balanciers; *sm*, jabot; *D*, intestin moyen; *a*, anus; *F*, corps adipeux; *Tr*, tronc trachéen longitudinal; *St*, son stigmate; *Rü*, vaisseau dorsal.

Les organes internes représentés en traits foncés entre le deuxième et le cinquième anneau sont les rudiments de la future tête et du futur thorax de la Mouche.

sont entourées par la couche mésodermique nouvellement formée de l'intestin moyen. D'après Ganin, les parties centrales du système nerveux, ainsi que le cœur, ne subissent pendant la métamorphose qu'une transformation interne, tandis que le canal digestif est en grande partie une formation nouvelle; de même la paroi du corps avec les appendices (disques imaginaux), les yeux à facettes et les organes génitaux externes sont aussi des formations nouvelles. Le disque, produit par l'enveloppe péritonéale d'une branche trachéenne ou par le névrilemme d'un nerf, se creuse de façon à se diviser en une paroi externe et une paroi interne; cette dernière se partage à son tour en un feuillet externe épais ectodermique et un feuillet interne mésodermique. La paroi externe n'est que provisoire, et est destinée à disparaître; cependant, suivant Dewitz, chez les Hyménoptères elle formerait la paroi du corps.

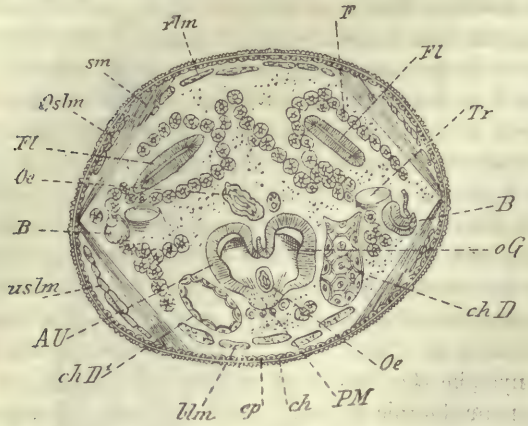


Fig. 745. — Coupe transversale d'une Mouche, au niveau du quatrième anneau (d'après V. Graber). — *ch*, enveloppe chitineuse; *ep*, membrane cellulaire (épithélium); *blm*, muscles longitudinaux ventraux; *slm*, muscles longitudinaux latéraux; *rlm*, muscles longitudinaux dorsaux; *sm*, muscles sagittaux; *Oe*, œsophage; *F*, corps adipeux; *Tr*, troncs trachéens longitudinaux; *chD*, intestin grêle; *chD¹*, coupe de l'intestin grêle; *oG*, ganglion sus-œsophagien (cerveau); *PM*, chaîne ventrale; *Au*, disques imaginaux des yeux nés sur le cerveau (?); *B* et *Fl*, disques imaginaux des pattes et des ailes.

Avant de se transformer en nymphes, les larves d'un très grand nombre d'Insectes se fabriquent sous terre ou à l'air libre, au moyen de leurs glandes à soie, une trame protectrice dans laquelle elles s'enferment, après avoir mué (*chrysalide, pupe*). Si les parties externes du corps de l'Insecte ailé sont appliquées contre la membrane cornée de la nymphe, de telle sorte qu'on puisse les reconnaître aisément (*Lépidoptères*), la nymphe est dite emmaillotée (*pupa obtecta*); si elles ne sont pas appliquées contre le tronc (*Coléoptères*), elle est dite libre (*pupa libera*). Cependant ces distinctions ont peu d'importance, car dans le premier cas les membres sont libres immédiatement après la mue, et la couche cuticulaire les cimente en se durcissant. Enfin, lorsque la nymphe reste enveloppée par la dernière membrane larvaire (*Muscides*), elle est dite resserrée (*pupa coarctata*).

Dans tous les cas, le corps de l'Insecte ailé avec ses pattes externes est nettement indiqué dans la pupe, et c'est la mission spéciale de la phase de nymphe de parfaire l'organisation interne, ainsi que le développement complet des organes génitaux. L'œuvre est-elle achevée, l'Insecte ailé, devenant de plus en plus ferme, rompt la membrane de la pupe, s'en délivre avec le secours de ses antennes, de ses ailes et de ses pattes, et étale ses parties repliées, qui se distendent sous l'action des trachées qui aspirent l'air activement. Le revêtement de chitine s'endurcit de plus en plus; l'urine, sécrétée pendant le sommeil de la

pupe et amassée peu à peu, coule goutte à goutte par l'anus et l'Insecte est apte à toutes les fonctions de l'âge adulte.

Accidentellement, on constate principalement chez les Lépidoptères et les Hyménoptères l'existence d'individus hermaphrodites, dont une des moitiés du corps présente les caractères de la femelle et l'autre moitié les caractères du mâle[1]. On observe aussi parfois des difformités dues à la persistance anormale de certains organes larvaires (Papillons à tête de chenille, etc.)[2].

Les mœurs des Insectes sont si diverses, qu'il est difficile d'en donner une description générale. Les substances animales contribuent à leur alimentation aussi bien que les substances végétales; elles sont assimilées sous toutes sortes de formes, solides ou liquides, fraîches ou décomposées. Les plantes sont particulièrement exposées aux attaques des Insectes et de leurs larves, et il n'est point de phanérogame qui ne nourrisse une ou plusieurs espèces de ces animaux. En outre, ils peuvent par leur fécondité extrême qui, dans certaines conditions, multiplie leur nombre d'une façon démesurée, causer des dommages considérables à l'agriculture et aux arbres des vergers et des forêts, détruire les récoltes et amener même la famine. Ces dévastations sont heureusement combattues par des légions d'autres Insectes, dont les larves vivent en parasites dans le corps de ces animaux nuisibles, et se nourrissent de leur substance et de leurs humeurs (*Tachinaires*, *Ichneumonides*, etc.). D'autre part, les Insectes paraissent utiles et même nécessaires aux végétaux, car dans beaucoup de cas ce sont les Mouches, les Abeilles et les Papillons qui opèrent l'œuvre de la fécondation en transportant le pollen sur les stigmates des plantes. Enfin beaucoup d'Insectes sont producteurs de substances utiles à l'homme et deviennent pour lui une véritable source de richesses: tels sont le Ver à soie, la Cochenille, l'Abeille.

Si l'on considère l'ensemble des phénomènes de la vie chez les Insectes, on est amené à conclure que ces animaux occupent incontestablement le plus haut degré de la série des Invertébrés, à côté des Décapodes et des Céphalopodes. Chez ceux qui sont doués de vol, la consommation de la nourriture est en raison directe de l'échange de la matière, et l'absorption d'oxygène est si considérable qu'on peut reconnaître à certains d'entre eux une chaleur propre[3]. C'est avec raison qu'on a considéré les Abeilles (ruches) comme des animaux à sang chaud.

Aux fonctions déjà hautement différenciées des organes végétatifs correspondent des actes très variés, souvent merveilleux, véritables manifestations psychiques. Sans doute ces actes sont en grande partie inconscients, accomplis par voie réflexe par le mécanisme de l'organisation, par l'*instinct*, ainsi qu'on a coutume de dire; mais ils reposent pour une part sur des processus psychiques, en même temps qu'ils témoignent d'un pouvoir de perception très marqué des organes des sens, et supposent la mémoire et le jugement. L'Insecte est doué d'instinct (par hérédité), il n'y est pas conduit par l'expérience et la réflexion (*Crabronides*); mais, quant aux actes qui se rapportent à la mémoire et au juge-

[1] J. Westwood, *Hermaphrodite Insects*. London Magaz. Nat. Hist., vol. 4. 1831. — Th. von Siebold, *Ueber die Zwitterbildung der Insecten*. Stettin. entom. Zeitung. 1854.

[2] H. A. Hagen, *On some Insect Deformities*. Memoirs of the Museum of Compar. Zool. at Harvard College. Cambridge, vol. II.

[3] Maurice Girard, Ann. sc. nat., 3 sér., t. XI.

ment, il doit acquérir lui-même, par la voie de la perception des sens et de l'expérience, les conditions psychiques qui les produisent (*Abeilles*).

Les actes instinctifs et psychiques, souvent très difficiles à délimiter, sont d'abord relatifs à la conservation de l'individu, à l'acquisition de la nourriture, aux moyens de défense; mais il existe un instinct supérieur, pour ainsi dire, qui préside à la conservation de l'espèce et aux soins de la progéniture. Cet instinct, réduit à sa plus simple expression, se révèle dans la précaution que prend l'Insecte de déposer ses œufs à l'abri, et sur certains végétaux destinés à la nourriture des petits. Il est plus compliqué lorsque la larve est placée dans des retraites disposées tout exprès pour elle, où elle trouve, après son éclosion, la quantité nécessaire de nourriture appropriée (*Sphex sabulosa*). Mais le plus merveilleux est celui de certains *Orthoptères* et *Hyménoptères*, qui s'occupent de l'éducation de leur progéniture et nourrissent eux-mêmes les jeunes larves, avec une bouillie préparée. En pareil cas, les individus sont toujours réunis en grand nombre, forment de petits *États*, basés sur la division du travail entre les différents membres, les mâles, les femelles et les neutres (Termites, Fourmis, Guêpes, Abeilles).

Quelques Insectes paraissent être capables de produire des sons[1], que l'on peut, en partie au moins, interpréter comme l'expression d'une disposition intérieure. Tel n'est pas le cas pour les bourdonnements que les Hyménoptères et les Diptères font entendre pendant le vol, résultant de la vibration des ailes et des appendices foliacés à l'entrée des trachées, et pour les sons semblables à des bruits de crécelle qui proviennent, chez beaucoup de Coléoptères, du frottement de certains anneaux du corps l'un contre l'autre (*pronotum* et *mesonotum*, *Lamellicornes*) ou contre la face interne des élytres, bien qu'il soit possible qu'ils servent à l'animal de moyens de défense. Des organes vocaux particuliers, qui produisent des sons destinés à attirer les femelles, sont situés chez les *Cicades* mâles sur l'abdomen, et chez les mâles des *Gryllides* et des *Locustides* à la base des ailes antérieures. Il se produit aussi de ces sortes de cris dans les deux sexes, chez les *Acridides*, par suite du frottement des cuisses des pattes postérieures contre le bord des élytres.

Les Insectes sont répandus sur presque toute la surface du globe, mais leurs espèces diminuent de nombre et de grosseur et perdent de leurs couleurs brillantes, à mesure qu'on avance de l'Équateur jusqu'aux limites extrêmes de la végétation. Quelques-uns sont cosmopolites, par exemple certaines Vanesses (*Vanessa cardui*). Le nombre actuel des espèces connues s'élève à plusieurs centaines de mille. On trouve des Insectes fossiles en quantités croissantes depuis les formations houillères jusqu'aux couches carbonifères. Les mieux conservés sont ceux que renferment l'ambre jaune et les schistes lithographiques.

[1] H. Landois. *Die Ton und Stimmapparate der Insecten*. Leipzig, 1867. — Id., *Thierstimmen*. Freiburg, 1874. — Carlet, *Mémoire sur l'appareil musical de la Cigale*, Ann. sc. nat., 6e sér., t. V, 1877.

1. ORDRE

ORTHOPTERA[1]. ORTHOPTÈRES

Insectes à pièces buccales disposées pour mâcher, munis de deux paires d'ailes à nervation en général dissemblable, et à métamorphose incomplète.

Le nom de cet ordre, tiré de la conformation des ailes, ne saurait avoir une application générale, cette conformation étant extrêmement variée (fig. 746). On observe aussi une diversité très grande dans les mœurs et la structure générale. Il manque évidemment ici, quant à la forme extérieure et à l'organisation interne, un type commun, tel qu'on en trouve dans les autres ordres d'Insectes. En général, la tête est grosse et porte de longues antennes pluri-articulées, des yeux à facettes très volumineux et même des ocelles. Les instruments de la bouche sont disposés pour broyer et pour mordre; on peut regarder comme très caractéristique la conformation de la lèvre inférieure, qui conserve d'une manière assez complète les deux moitiés des mâchoires avec leurs pièces. Dans certains cas, la languette se compose de deux parties réunies au milieu par une suture longitudinale; mais d'ordinaire les quatre lobes, quelquefois même leurs supports (*stipites*), sont séparés l'un de l'autre. Souvent le lobe extérieur des mâchoires a la forme d'un casque (*galea*) et dépasse considérablement le lobe interne. Le prothorax, dont la grandeur varie beaucoup, est libre, mobile, flexible, distinct du mésothorax. Les ailes, qui offrent tant de divergences, peuvent dans quelques cas manquer totalement; souvent les antérieures sont des élytres parcheminés, ou du moins sont plus fortes que les ailes postérieures, plus grandes et repliées sur elles-mêmes; d'autres fois, au contraire, les deux paires d'ailes sont semblables et offrent déjà les caractères des ailes des Névroptères. On observe les mêmes diffé-

Fig. 746. — *Grillus campestris* mâle (règne animal).

[1] J. W. Zetterstedt, *Orthoptera Suecica*, etc. Lund., 1821. — A. Serville, *Histoire naturelle des Insectes Orthoptères*. Paris, 1839. — T. de Charpentier, *Orthoptera descripta et depicta*, Leipzig, 1841. — L. H. Fischer, *Orthoptera europaea*. Leipzig, 1853. — Léon Dufour, *Recherches anatomiques et physiologiques sur les Orthoptères*. Mém. près Paris. Vol. VII, 1841. — C. Brunner von Wattenwyl, *Monographie der Phaneropteriden*. Wien, 1878. — *Id.*, *Prodromus der europäischen Orthopteren*. Leipzig, 1882. Voyez en outre les mémoires de H. Rathke, J. Müller, v. Siebold, Leydig, V. Graber, etc.

rences dans les pattes, dont les tarses sont formés rarement de deux, d'habitude de trois, quatre ou cinq articles.

L'abdomen conserve généralement la segmentation primitive, complète et se termine par des appendices en forme de tenailles, de stylets, de filaments ou de soies; il compte d'ordinaire dix anneaux; sur le neuvième est situé l'orifice sexuel; sur le dixième, l'anus. L'abdomen des femelles (Sauterelles) offre parfois un oviscapte sur le pénultième ou l'antépénultième anneau; celui-ci se compose de chaque côté de deux valves, l'une inférieure, l'autre supérieure, et d'un stylet interne appliqué sur la valve supérieure et se mouvant dans une rainure pratiquée sur le bord supérieur de la valve inférieure. L'anneau anal porte aussi des stylets.

Le canal digestif extrêmement long, se fait surtout remarquer par sa division en plusieurs parties. Beaucoup d'Orthoptères possèdent un jabot ou renflement de l'œsophage, et un gésier armé de saillies de chitine, suivi du ventricule chylifique, muni fréquemment de quelques cæcums. Les glandes salivaires sont souvent d'une grosseur extraordinaire et pourvues d'un réservoir vésiculaire. Le nombre des canaux de Malpighi est, à quelques exceptions près, très considérable. Le système des trachées est très compliqué, principalement chez les Orthoptères bien doués sous le rapport de la locomotion aérienne; sur les troncs des trachées sont placées des sortes de vésicules qui favorisent la respiration aussi bien que le vol. Presque partout il existe dix paires de stigmates, dont deux sont situées sur le mésothorax et sur le métathorax. Le système nerveux possède une chaîne ventrale très allongée, avec un petit ganglion sous-œsophagien, trois gros ganglions thoraciques, et six à huit ganglions abdominaux plus petits. Quelques Insectes possèdent aussi les organes de l'ouïe. Quant aux organes génitaux, ils se font remarquer par le grand nombre des tubes ovifères et des tubes testiculaires et par le développement des glandes qui débouchent dans leurs conduits vecteurs. Il n'y a pas de poche copulatrice. Tous les Orthoptères subissent une métamorphose complète, qui se simplifie chez les formes aptères à l'état adulte, au point que le développement est direct. Les deux sexes se distinguent parfois (outre les différences dans les organes copulateurs externes et dans l'étendue de l'abdomen) par la grandeur des ailes (*Periplaneta*), ou leur absence chez les femelles (*Heterogamia*, *Pneumora*), et aussi, chez beaucoup d'Orthoptères sauteurs, par la présence d'un appareil destiné à produire des sons chez les mâles. Il est probable que les sons, que celui-ci émet, sont destinés à attirer les femelles. On prétend avoir observé que le mâle du Grillon stridule jusqu'à ce qu'une femelle s'approche, puis succède un léger bruit, tandis qu'il la caresse avec ses antennes[1]. Il est rare que la femelle possède un appareil analogue aussi développé (*Ephippigera* parmi les *Locustides*). Les œufs sont tantôt pondus dans la terre, tantôt fixés sur des corps étrangers, au-dessus de la terre, dans des endroits humides, tantôt déposés dans l'eau. Le développement embryonnaire a été suivi chez les *Libellulides;* il débute par l'apparition d'une bandelette primitive interne (endoblaste, A. Brandt) (fig. 759). Les

[1] Bates, *The naturalist on the Amazons*. Vol. I, 1863. — Westwood, *Modern classification of Insects*, vol. III, et sur l'appareil vocal, Landois, *loc. cit.* et Carlet, *loc. cit.*

larves des formes pourvues d'ailes abandonnent l'œuf sans en présenter la moindre trace; les unes ressemblent aux Insectes adultes par leur organisation générale et leurs mœurs, elles n'en diffèrent guère que par le nombre des articles des antennes et le nombre des facettes de leurs yeux; d'autres s'en éloignent notablement, même sous ces rapports (*Éphémères*, *Libellules*); elles présentent des organes provisoires pour la préhension des aliments et pour la respiration (branchies trachéennes), et vivent dans l'eau. D'ordinaire le développement dure un an, quelquefois plusieurs années. A l'état parfait, la plupart se nourrissent de fruits et de feuilles, quelques-uns seulement de substances animales. Les *Campodes* (fig. 747) sont de tous les Insectes ceux que l'on peut, parmi les *Thysanoures*, considérer comme se rapprochant le plus de la forme ancestrale; ils sont privés d'ailes et leur corps rappelle celui des *Myriapodes;* ils offrent aussi des rudiments de pattes à l'abdomen.

Fig. 747. — *Campodea staphylinus* (d'après J. Lubbock).

On trouve des Orthoptères fossiles dans les formations houillères et dévoniennes; leurs formes ont beaucoup de rapports avec celles des *Névroptères*. Un fait vraiment remarquable est la découverte d'un Insecte fossile (terrain dévonien de Brunswick) offrant déjà l'appareil stridulatoire des Locustides mâles[1]. Un Orthoptère fossile du terrain houiller de l'Écosse, le *Lithomantis carbonarius*, portait, suivant H. Woodward, de courts appendices aliformes sur le prothorax.

1. SOUS-ORDRE

Thysanura[2]. Thysanoures

Corps velu ou couvert d'écailles, aptère, pourvu d'ocelles et exceptionnellement d'yeux à facettes. Des appendices filiformes ou sétiformes situés à l'extrémité de l'abdomen et qui, en se repliant en dessous, peuvent servir d'appareil du saut. Développement sans métamorphose. Antennes sétiformes, de longueur diverse. Pièces buccales peu développées, souvent modifiées d'une façon particulière, disposées pour mâcher. Le système trachéen est souvent très réduit (Podurides) et ne se compose chez les *Smynthurus*, suivant Lubbock, que de deux faisceaux

[1] Scudder, Transact. entomol. Soc., 3e sér., vol. II.

[2] Latreille, *De l'organisation extérieure et comparée des Insectes de l'ordre des Thysanoures*. Nouv. Ann. du Mus. d'hist. nat., vol. I, 1832. — H. Nicolet, *Essai sur une classification des Insectes aptères de l'ordre des Thysanoures*. Ann. de la Soc. entomol., 2e sér., vol. V. — Id., *Recherches pour servir à l'histoire naturelle des Podurelles*. Neufchâtel, 1841. — J. Lubbock, *Notes on the Thysanura*. Part. I-IV. Transact. of the Linn. Soc., 1862-1867. — E. von Olfers, *Annotationes ad anatomiam Podurarum*. Diss. inaug. Berol. 1862. — Meinert, *On the Campodea, a family of Thysanura*. Naturh. Tidsskrift. 3e sér., vol. III. 1865. — Tullberg, *Sveriges Podurider*. Kongl. Svensk. ventensk akad. Forhandl. 1872. — Id., *Collembola borealia*. Ibid. 1876. — J. Lubbock, *Monograph of the Collembola and Thysanura*. London, 1873.

de trachées et deux stigmates. D'après Tullberg les stigmates ne sont pas situés sur la tête, mais sur le prothorax. Chez les *Campodea* il existe trois paires de stigmates (fig. 748). La dernière paire est placée entre le métathorax et le premier anneau abdominal, et les branches qui en partent se distribuent et dans l'abdomen et dans la troisième paire de pattes. Il ne semble pas y avoir d'anastomoses entre les trois paires de faisceaux trachéens, et par suite les troncs longitudinaux latéraux font défaut (Palmén). Par contre, les *Lépismides*, ainsi que le genre *Japyx*, présentent un système trachéen holopneustique normal avec dix paires de stigmates.

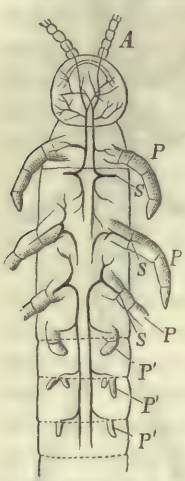


Fig. 748. — Partie antérieure du *Campoda fragilis* (d'après Palmén). — *Tr*, trachées; *S*, stigmates; *P*, pattes; *P'*, pattes rudimentaires abdominales.

Le système nerveux se compose du cerveau, du ganglion sous-œsophagien et de trois ganglions thoraciques isolés, auxquels peuvent se joindre encore un grand nombre de ganglions abdominaux (*Smynthurus*). Les testicules sont des tubes simples, sinueux, pairs, renflés à leur point de réunion pour former une vésicule séminale sphérique, dont le canal excréteur débouche, de même que l'oviducte, dans le gros intestin. Très souvent il existe sur le ventre un organe de fixation tubuleux. Après l'accouplement, les femelles des Podurelles s'accroissent notablement avant de pondre leurs œufs.

1. Fam. **Campodeidae** (fig. 747). Corps allongé; abdomen formé de dix anneaux, terminé par deux filaments. Antennes pluriarticulées, sétiformes ou filiformes. Mandibules fortement dentées. Mâchoires munies de deux lobes et de palpes. Lèvre inférieure munie d'une languette, de paraglosses et de courts palpes. Anneaux abdominaux présentant des membres rudimentaires. Pattes thoraciques armées de deux griffes. Rappellent les larves de Chilopodes par la forme des anneaux aplatis du tronc et ont été considérés, sinon comme la forme souche des Insectes, du moins comme une forme qui est très rapprochée (Brauer).

Japyx Hal. Pas d'yeux. Palpes maxillaires biarticulés. Antennes sétiformes. *J. gigas* Br., Chypre. *J. solifugus* Hal. *Campodea* Westw. Antennes filiformes. Palpes maxillaires non articulés. *Campodea staphylinus* Westw.

2. Fam. **Poduridae** (fig. 749). Corps ramassé, sphérique ou allongé; quatre antennes de quatre à huit articles. Généralement, quatre ou huit ocelles de chaque côté. Abdomen réduit à quelques segments, muni sur la face ventrale d'un appareil de fixation et terminé par un long appendice bifide replié sous le ventre. Pattes fortes; tarses bilobés uniarticulés et une griffe fendue. Ouverture buccale munie d'une lèvre supérieure et d'une lèvre inférieure à quatre divisions. Mâchoires dépourvues de palpes; mandibules cachées. Vivent dans les lieux humides; aussi à la surface de la neige; sautent avec agilité.

Fig. 749. — *Podura villosa.*

1. Sous-Fam. **Smynthurinae.** Corps presque sphérique et court. Segments soudés, sauf ceux du prothorax.

Smynthurus Latr. Antennes longues, composées de quatre articles. Huit ocelles de chaque côté. (*Dicyrtoma* Bourl. Antennes à huit articles). *Sm. signatus* Latr. *Papirius* Lub.

2. Sous-Fam. **Podurinae.** Corps allongé. Segments séparés.

Podura L. Antennes courtes et épaisses, formées de quatre articles. Appendice fourchu court. Pattes munies d'une griffe. *P. aquatica* Deg.

Orchesella Templ. Antennes à six articles. Appendice fourchu très long et grêle. *O. fastuosa* Nic. *Tomocerus* Nic.

Degeeria Nic. Antennes à quatre articles. Corps couvert de poils claviformes. Huit ocelles de chaque côté. Segments abdominaux inégaux. *Deg. nivalis* L. *Lepidocyrtus* Bourl. *Desoria*, Ag., etc.

Lipura Burm. Appendice fourchu court, ne servant pas à sauter. Ocelles nombreux de chaque côté. *L. ambulans* L. Chez les *Anura* Gerv. les mandibules et les mâchoires sont atrophiées. *A. muscorum* Templ.

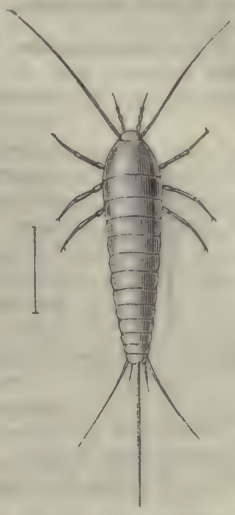


Fig. 750. — *Lepisma saccharina* (règne animal).

3. Fam. **Lepismidae** (fig. 750). Corps bombé, allongé, couvert d'écailles serrées, d'un brillant métallique. Antennes sétiformes longues et pluriarticulées. Bouche munie d'une lèvre inférieure semblable à celle des Orthoptères, de palpes maxillaires composés de cinq à sept articles, et de palpes labiaux composés de quatre. Prothorax grand, Pattes pourvues de tarses à deux et quatre articles. L'abdomen de dix articles est terminé par une longue soie médiane et par deux soies latérales plus courtes. Ils rappellent les Blattes par la conformation du thorax et des pattes, et vont très vite, moitié marchant moitié sautant.

Lepisma L. Yeux petits, composés seulement d'ocelles. Mâchoire inférieure munie d'un lobe externe galéiforme et d'un lobe interne crochu. Palpes à cinq articles. Lèvre inférieure formée de quatre lobes. Abdomen dépourvu d'appendice fourchu. *L. saccharina* L. Chez les *Nicoletia* Gerv., absence totale d'yeux.

Machilis Latr. Yeux composés. Palpes maxillaires à sept articles. Le neuvième segment abdominal est transformé en un appendice fourchu. *M. polypoda* L. *M. annulicornis* Latr.

2. SOUS-ORDRE

Orthoptera genuina[1]. Orthopteres proprement dits

Ailes antérieures étroites et dures, parfois coriaces, protégeant les ailes postérieures et le dos. Ailes postérieures membraneuses et larges, se repliant en long. Tête grosse et très développée, mandibules fortes et inégalement dentées. Mâchoires composées d'un lobe interne corné, denté au sommet, d'un lobe externe membraneux en forme de casque (*galea*) recouvrant le premier, et de palpes à cinq articles. Lèvre inférieure à lobes tantôt libres, tantôt soudés et à palpes triarticulés. Système trachéen holopneustique avec des stigmates sur le mésothorax, ainsi que sur les huit premiers anneaux abdominaux. Des appendices sur le dernier anneau de l'abdomen ; les stylets inférieurs manquent quelquefois. Les femelles présentent souvent un oviscapte formé par les plaques ventrales du

[1] G. Gené. *Saggio di una monografia della Forficula indigene*. Padova, 1822. — H. Rathke, *Zur Entwickelungsgeschichte der Blattagermanica*. Meckel's, Archiv. für Anat. und Phys. Vol. VI, 1832. — Léon Dufour, *Recherches anatomiques sur les Labidoures ou Perce-oreilles*. Ann. des sc. nat. Vol. XIII. — C. Cornelius, *Beiträge zur nähern Kenntniss der Periplaneta orientalis*. Elberfeld, 1855. — L. H. Fischer, *Orthoptera europaea*. Lipsiæ, 1853. — J. O. Westwood, *Catalogue of Orthopterous Insects in the collection of the Brit. Museum*. London, 1859.

huitième et du neuvième anneau. Les larves se nourrissent toujours de matières solides et sont terrestres.

1. GROUPE. **CURSORIA**. Pattes coureuses.

1. FAM. **FORFICULIDAE**. Perce-oreilles (*Dermatoptères*) (fig. 751). Corps allongé. Quatre ailes inégales, dont les antérieures sont des élytres courts et cornés, insérés horizontalement, et recouvrant les ailes postérieures, membraneuses et repliées. Tête dépourvue d'ocelles. Antennes filiformes, pluriarticulées. Lèvre supérieure grande. Lèvre inférieure fendue jusqu'à la base du menton, à lobes soudés de chaque côté. Tarses à trois articles. Système nerveux avec trois ganglions thoraciques et six ganglions abdominaux. L'abdomen, à neuf articles, se termine par une tenaille dont les branches sont recourbées chez le mâle. Ces animaux se nourrissent de matières végétales, surtout de fruits, et se cachent pendant le jour dans leurs retraites, dont ils ne sortent qu'à la nuit tombante. Linné a rangé les Perce-oreilles parmi les Coléoptères, près des Staphylins. Ils se rapprochent surtout des Campodes (*Japyx*).

Fig. 751. — *Forficula auricularia* (règne animal).

Forficula L. Antennes à douze articles en général. D'après le nombre de ces articles, Serville a établi une multitude de sous-genres. *F. auricularia* L. Les femelles, d'après Degeer, protègent les œufs et les petits, comme les poules leurs poussins, en les couvrant de leurs corps. *F. minor* L. *Labidura gigantea* Fabr., répandus en Afrique, en Europe et jusqu'en Asie.

2. FAM. **BLATTIDAE** (fig. 752). Corps plat, allongé, ovalaire; prothorax large, scutiforme; antennes longues, pluriarticulées; pattes fortes, disposées pour la marche, munies de tibias épineux et de tarses à cinq articles. Tête recouverte par le grand bouclier thoracique et d'ordinaire privée d'ocelles. Lobe externe des mâchoires prolongé en rostre. Lèvre inférieure fendue; ses lobes externes plus grands du double que les internes. Les ailes antérieures sont de grands élytres un peu croisés l'un sur l'autre, mais pouvant manquer totalement, de même que les ailes postérieures dans les femelles, et même chez les mâles. Abdomen offrant deux appendices anaux à deux, rarement à quatre articles. Les Blattes vivent de matières animales solides; elles redoutent la lumière et se tiennent pendant le jour dans des cachettes obscures. Beaucoup d'espèces sont répandues sur toutes les parties du monde, et leurs troupes nombreuses exercent de grands ravages dans les boulangeries et les magasins. Celles des tropiques sont remarquablement grosses. Les femelles pondent leurs œufs peu de temps avant l'éclosion dans des sacs qui, chez les *Periplaneta orientalis*, renferment environ quarante œufs disposés sur deux rangs[1]. La métamorphose dure quatre années.

Fig. 752. — *Blatta orientalis* mâle (règne animal).

Polyzosteria Burm. Corps très plat, aptère; tête large et prothorax demi-circulaire. Un organe adhésif, ou pelote, entre les griffes. *P. limbata* Charp., sud de l'Europe *P. decipiens* Germ., sud de l'Europe.

Heterogamia Burm. Corps des femelles dépourvu d'ailes. Antennes plus courtes que le corps. Pas de pelote entre les griffes. *H. aegyptiaca* L. *Perisphaeria* Burm. (Pelote entre les griffes.) *P. stylifera* Burm.

Blabera Serv. Corps pourvu d'ailes, n'offrant pas de pelote entre les griffes. Élytres coriaces, relativement minces. *Bl. gigantea* L., Amérique du Sud.

Periplaneta Burm. Corps pourvu d'ailes et offrant une pelote entre les griffes. Ailes du mâle plus longues que le corps, celles de la femelle plus courtes. Mâles présentant de

[1] G. Duchamp, *Observations sur la structure et le développement de la capsule ovigère de la Blatta orientalis*. Rev. Scien. Nat. Montpellier. t. VII. N° 4.

longs stylets sur l'anneau terminal. *P. orientalis* L., Blatte commune, doit avoir été importée d'Orient en Europe. *P. americana* Fabr. *Epilampra* Burm. *Hormetiça* Burm., etc.

Blatta L., diffère par ses ailes d'égale longueur dans les deux sexes et par l'absence de stylet anal chez le mâle. *B. lapponica* L. *B. germanica* Fabr., etc., petites espèces indigènes. *Thyrsocera spectabilis* Burm.

2. GROUPE. **GRESSORIA**. Pattes ambulatoires.

3. FAM. **MANTIDAE** (fig. 714). Corps allongé; tête libre; antennes longues, sétiformes, pattes antérieures ravisseuses, dont les tibias dentelés sont repliés contre les cuisses dentées. Les pattes médianes et les pattes postérieures sont de simples pattes ambulatoires, pourvues de tarses à cinq articles. Trois ocelles. Les quatre lobes de la lèvre inférieure de grandeur égale. Ailes presque foliacées. Les Mantes sont carnassières et habitent les climats chauds; quelques petites espèces s'étendent jusqu'au sud de l'Europe. Les femelles pondent leurs œufs par tas sur les plantes, et les entourent d'une capsule formée par une matière visqueuse, qui durcit promptement à l'air et provient d'utricules filiformes annexés à l'oviducte. D'après Coquerel, les œufs peuvent être perforés pendant la ponte par de petites Chalcidides du genre *Palmon*.

Mantis L. Prothorax allongé et bombé. Antennes simplement sétiformes. *M. religiosa* L., Europe méridionale. *M. strumaria* L., Indes orientales.

Empusa Ill. Tête petite, triangulaire. Antennes doublement pectinées chez le mâle. Vertex offrant un appendice. Cuisses des pattes médianes et postérieures élargies et lobées. *E. pauperata* Fab., Europe méridionale.

Schizocephala Serv. Tête petite; yeux très saillants et coniques; prothorax trois fois plus long au moins que le mésothorax et le métathorax *Sch. oculata* Fabr., Indes orientales.

Eremiaphila Lefeb. Prothorax carré, pas plus long que le mésothorax. Antennes ayant la moitié de la longueur du corps. Ailes antérieures ne dépassant pas le premier segment de l'abdomen, qui est lourd et ovale. Pattes postérieures très longues. Tibias armés de deux épines. *E. Ehrenbergii* Burm., couleur de sable blanc. Afrique. *Melaleuca splendida* Westw., Malabar.

4. FAM. **PHASMIDAE**[1]. Corps allongé, généralement linéaire; tête libre, inclinée. Antennes filiformes; pattes longues, ambulatoires, dont les tarses à cinq articles offrent une grosse pelote entre les griffes terminales. Lobe externe de la lèvre inférieure beaucoup plus gros que l'interne. Prothorax beaucoup plus court que le mésothorax, qui est allongé. Élytres et ailes souvent rudimentaires, ou tout à fait absents. Filaments anaux, non articulés. Les Phasmides vivent dans les contrées tropicales et se nourrissent de feuilles; ceux qui sont dépourvus d'ailes ressemblent à des rameaux flétris, et ceux qui en sont munis à des feuilles.

Bacillus Latr. Point d'ailes chez les deux sexes. Corps allongé, beaucoup plus mince chez le mâle. Tête plus longue que le prothorax, qui est court. Point d'ocelles. Antennes plus courtes que le thorax, et chez le mâle plus grêles et plus longues et présentant un gros article basilaire. L'abdomen de la femelle se rétrécit à l'extrémité, celui du mâle est renflé. *B. Rossii* Fabr., Sud de l'Europe, Afrique septentrionale. *B. gallicus* Charp., France méridionale et Espagne.

Bacteria Latr. Antennes de la même longueur, ou même plus longues que le corps. *B. calamus* Fabr., Surinam, etc.

Cladoxerus Gray. Mâle pourvu d'ailes et de courts élytres; la femelle en est privée.

[1] Joh. Müller, *Ueber die Entwicklung der Eier bei den Gespenstheuschrecken und eine neu entdeckte Verbindung des Rückengefässes mit den Eierstöcken*. Nova Act., vol. XII, 1825. — Id., *Ueber ein eigenthümliches dem Nervus sympath, analoges Nervensystem der Insecten*. Ibid., vol. XIV, 1828. — G. R. Gray, *Synopsis of the species of Insects belonging to the family of Phasmidae*, London, 1835.

Elle est beaucoup plus épaisse et plus lourde que le mâle, qui est allongé et grêle. *Cl. phyllinus* Gray., Brésil.

Phasma Ill. Les deux sexes pourvus d'ailes presque pareilles. Antennes sétiformes, aussi longues ou plus longues que le corps. *Ph. fasciatum* Gray., Brésil.

Phyllium Ill. Élytres et abdomen semblables à une feuille sèche. Pattes comprimées, foliacées. *P. siccifolium* L., Indes orientales.

3. GROUPE. **SALTATORIA**[1]. Pattes postérieures sauteuses.

5. FAM. **ACRIDIDAE** (fig. 553). Criquets. Corps allongé et comprimé latéralement ; tête verticale, antennes courtes, plus ou moins filiformes, implantées sur le front. Presque toujours des stemmates. Lèvre supérieure très grande, plus grande même que chez aucun autre Insecte, divisée au milieu du bord inférieur. Palpes maxillaires à cinq articles. Lèvre inférieure avec des palpes biarticulés et une languette épaisse et charnue. Les ailes antérieures sont résistantes et à peine plus larges que les postérieures ; celles-ci se replient en éventail pendant le repos, et sont alors complètement recouvertes par les premières. Les ailes manquent rarement. Pattes offrant des tarses à trois articles et des pelotes entre les deux griffes terminales. Cuisses des pattes postérieures épaissies à la base ; dans le genre *Pneumora* seul, les pattes postérieures ne sont pas disposées pour sauter. Le premier anneau abdominal est soudé au métathorax par sa face ventrale. De chaque côté du métathorax, en avant du segment abdominal, sont placés les organes de l'ouïe. La femelle n'offre point d'oviscapte ; cet organe est remplacé par quatre stylets cornés, disposés par paires de chaque côté. Le mâle fait entendre un cri grêle et perçant, en frottant le bord interne dentelé des cuisses postérieures contre les nervures saillantes des élytres. La femelle possède aussi cet appareil de tridulation, mais à l'état rudimentaire et pareil à celui des larves; cependant chez quelques espèces elle peut produire des sons, mais plus faibles. Les Criquets se tiennent de préférence dans les champs, les prairies et sur les montagnes; ils restent à l'état de larves pendant le printemps et une partie de l'été, deviennent adultes à la fin de l'été et à l'automne. Ils ont le vol court et produisent en l'air un bruit de crécelle. Ils se nourrissent de substances végétales.

Tettix Latr. Bord antérieur du thorax rabattu, entourant la bouche. Prothorax très grand, allongé en arrière en pointe. Élytres très petits, cachés sous le prothorax. Pas de pelotes entre les griffes. *T. subulata* L. *T. bipunctata* Charp.

Pneumora Thnbg. Pattes postérieures non conformées pour le saut. Mâle pourvu d'ailes, ayant un abdomen renflé à la base comme une vessie et qui offre deux crêtes dentelées et saillantes, contre lesquelles viennent se frotter les cuisses postérieures. Femelle aptère, à abdomen conique. *Pn. ocellata* Thnbg., etc. Espèces de l'Afrique méridionale.

Gomphocercus Burm. (*Stenobothrus* Fisch.). Les antennes ne sont pas acuminées. Corps allongé. Vertex très saillant, présentant une petite fossette étroite devant chaque œil, et un appendice horizontal. Prosternum sans tubercules. *G. thalassinus* Fabr., Europe méridionale. *G. biguttulatus* Charp. *G. pratorum* Fieb., etc.

Oedipoda Latr. Tête presque verticale, très épaisse et large. Mandibules dépourvues de dents. Prosternum sans tubercules. Prothorax à arêtes latérales arrondies. *Oe. tuberculata* Fabr. *Oe. coerulescens* L. *Oe.* (*Pachytylus*) *stridula* L. *Oe. migratoria* L. Sauterelle voyageuse. Europe méridionale et orientale. Des bandes innombrables de cette espèce entreprennent des migrations lointaines et s'abattent sur les champs de blé, dont elles détruisent entièrement les moissons. *Caloptenus italicus* Burm.

Acridium Latr. Prothorax offrant un tubercule droit ou recourbé ; bord antérieur et postérieur anguleux. Mandibules et mâchoires à dents aiguës. *A. tataricum* L., Europe méridionale. *A. cristatum* L., Brésil.

Truxalis Fabr. Antennes à trois arêtes et formées de quinze à vingt articles, pointues au bout. Tête sphérique, présentant une protubérance à trois arêtes, ailes s'étendant

[1] H. de Saussure, *Mélanges orthoptérologiques*. Fasc. I-VI. Mém. Soc. de Phys. et d'hist. nat. de Genève.

jusqu'au delà de l'extrémité de l'abdomen. *Tr. nasuta* Fabr., Europe méridionale. *Tr. variabilis* Kl., id. *Tr. flavipes* Burm., Brésil. *Tr.* (*Pyrgomorpha*) *rosea* Charp.

Proscopia Kl. Corps très long et grêle, privé d'ailes, semblable à celui des *Phasma*. *P. gigantea* Kl., Brésil.

6. Fam. **Locustidae**[1]. Sauterelle. Corps allongé; d'ordinaire vert d'herbe ou brun. Tête verticale. En général, point d'ocelles. Antennes très fines; élytres insérés verticalement. Les pattes présentent des tarses à quatre articles et manquent de pelotes entre les griffes; celles de derrière sont toujours très longues et organisées pour le saut. Lèvre supérieure circulaire. Mandibules munies de plusieurs dents pointues et d'une grande dent inférieure. Mâchoires grêles, munies de palpes très longs à cinq articles. Lèvre inférieure allongée, offrant une languette profondément divisée, à lobe interne moins développé que l'externe, qui est très épais. Prothorax en forme de selle. Les organes de l'ouïe sont situés sur les tibias des pattes antérieures. Les femelles possèdent un oviscapte ensiforme et très saillant, qui consiste en deux valves gauche et droite, formées par le huitième et le neuvième anneau, entre lesquelles est placé un stylet correspondant au neuvième anneau. Orifice d'accouplement sur le huitième anneau. Les œufs déposés dans la terre vers la fin de l'été, ou en automne, passent ainsi l'hiver. Les larves éclosent au printemps, subissent plusieurs mues et n'arrivent à l'âge adulte que vers la fin de l'été. Les Sauterelles vivent dans les broussailles, même dans les champs, et se tiennent sur la cime des herbes et des buissons. Les mâles, quelquefois aussi les femelles (*Ephippigera*), produisent des sons aigus en frottant l'un contre l'autre les élytres. L'élytre droit porte toujours la membrane tympanique, dont les nervures saillantes sont mises en mouvement par une nervure dentée de l'élytre gauche placé au-dessous.

Meconema Serv. Tubercule pointu, conoïde, situé entre les antennes très longues. Yeux très saillants. Élytres sans appareil vocal, plus longs que les ailes postérieures. Pattes très longues. Tibias offrant deux rangées d'aiguillons et de longs poils. Oviscapte recourbé en dessus. *M. varia* Fabr., dans toute l'Allemagne. *Acridopeza* Guer. *Phaneroptera* Serv. *Ph. macropoda* Burm., etc. Espèces de l'Europe méridionale.

Xiphidium. Serv. Extrémité de la tête arrondie. Élytres très étroits, membraneux plus courts que les ailes postérieures ou l'abdomen. Cuisses inermes: celles des pattes postérieures très épaisses. *X. fuscum* Fabr. *X. dorsale* Charp., Europe centrale.

Decticus Serv. Tête portant un appendice frontal tronqué. Deux pelotes à la base des premiers articles des pattes de derrière. Pattes très longues. Cuisses antérieures pourvues de trois rangées de piquants peu nombreux. Elytres membraneux, à mailles lâches. *D. verrucivorus* L., Allemagne. *D. apterus* Fabr., Europe septentrionale, etc.

Locusta L. Extrémité de la tête comprimée à la base. Tibias antérieurs à trois rangées de piquants, la rangée externe n'en comptant que deux ou trois. Prothorax et mésothorax munis de deux longs piquants. Élytres à grandes mailles, membraneux. *L. viridissima* L. *L. cantans* Charp., Suisse et Holstein. *Listroscelis longispina* Burm., Brésil.

Saga Charp. Tête fortement inclinée. Le prothorax n'est pas en forme de selle. Corps très allongé. Cuisses à deux rangées de piquants. Articles des pattes très larges. *S. serrata* Fabr., Europe méridionale.

Callimenus Stev. Pattes plates à tarse large, dont l'avant-dernier article est bifide. Tête très grande; front renflé en bourrelet. Antennes insérées au-dessus des yeux, plus courtes que le corps. Prosternum offrant deux tubercules pointus. Point d'ailes. *C. dasypus* Ill., Grèce.

Ephippigera Serv. Pronotum en forme de selle. Prosternum inerme. Élytres écailleux. Occiput offrant deux tubercules. *Eph. cucullata* Charp., Nord de l'Afrique, Portugal. *E. perforata* Ross., Italie et Allemagne méridionale. *Barbitistes* Charp. *B. serricauda* Fabr., Allemagne méridionale.

[1] V. Siebold, *Ueber das Stimm und Gehörorgan der Orthopteren*. Archiv für Naturg. 1844. V. Hensen, *Ueber das Gehörorgan von Locusta*. Zeitschr. für wis. Zool., t. XVI. 1866. — O. Schmidt, *Die Gehörorgane der Heuschrecken*. Archiv für mikr. An., t. XI. 1875. — V. Graber, *loc. cit.*

Rhaphidophora Serv. Corps lisse. Point de traces d'ailes. Tête offrant un appendice pectiné oblong entre les yeux. Antennes très longues. Tarses comprimés. Prothorax convexe. Pattes très longues. *Rh. palpata* Sulz., Sicile. *Rh. cavicola* Koll., Grotte d'Adelsberg. *Stenopelmatus* Burm. *Anostostoma* Gray. *Schizodactylus monstruosus* Fabr., Bengale.

7. Fam. **Gryllidae** (fig. 753)[1]. Grillons. Corps épais, cylindrique. Tête libre, épaisse. Antennes généralement longues et sétacées. Élytres courts, horizontalement débordés par les ailes postérieures. Lèvre supérieure circulaire, non incisée. Mandibules offrant une pointe crochue et des dents courtes sur le bord interne. Lobe des mâchoires ou maxilles n'ayant quelquefois que deux dents au lieu de trois (*Gryllotalpa*). Les lobes externes de la lèvre inférieure sont larges d'ordinaire, recouvrent les lobes externes et sont rarement étroits et filiformes (*Xya*, *Gryllotalpa*). Palpes comme ceux des Locustides. Tarses à trois articles. Les pattes antérieures ont la conformation ordinaire, mais peuvent servir à creuser la terre, et alors les pattes postérieures sont conformées pour le saut; le premier article du tarse est très allongé et porte, comme l'extrémité des tibias, des piquants mobiles. Le mâle produit des sons aigus par le frottement des deux élytres, qui, du reste, présentent la même structure, probablement dans le but d'attirer les femelles. Pendant l'accouplement, il fixe sur l'ouverture génitale de la femelle un spermatophore, qui, de même que chez les Crustacés, y reste jusqu'à ce qu'il soit complètement vide. Femelles avec un oviscapte cylindrique, fusiforme à son extrémité, rarement sans oviscapte. Vivent en général sous terre et se nourrissent indifféremment de racines et de substances animales. Les larves éclosent au printemps, hivernent dans la terre et subissent leurs dernières mues au printemps.

Fig. 753. — *Gryllotalpa vulgaris* (règne animal).

Gryllotalpa Latr., deux ocelles. Antennes longues, sétacées, pluriarticulées. Pattes antérieures fouisseuses, à cuisses aplaties, ovales, et à tibias en forme de doigt triangulaire, et dentés. Prothorax grand. Abdomen dépourvu d'oviscapte chez les femelles. *Gr. vulgaris* Latr. Dans les champs et les jardins; très nuisible; pond de 200 à 300 œufs, qu'il enfouit à l'extrémité d'une galerie souterraine dont il bouche l'entrée.

Xya Latr. Se distingue par sa petite taille. Trois ocelles. Antennes sétacées, à dix articles et quatre appendices abdominaux. *X. variegata* Charp., Europe méridionale.

Myrmecophila Latr. Pattes antérieures non transformées. Femelle présentant un oviscapte droit et saillant. Les ocelles manquent. Le corps est court et ovoïde. Tête verticale Point d'ailes. Cuisses postérieures épaisses. *M. acervorum* Panz. Vit dans les fourmilières sous les pierres.

Gryllus L. (*Acheta* Fabr.). Corps cylindrique pourvu d'ailes. Tête sphérique. Front convexe. Antennes plus longues d'ordinaire que le corps. Les élytres arrivent jusqu'à l'extrémité de l'abdomen et offrent des organes vocaux à leur extrémité élargie. Tibias des pattes de derrière à deux rangs d'épines. *Gr. campestris* L., Grillon des champs. *G. domesticus* L., Grillon domestique. *G. sylvestris* Fabr. *Grapterus* H. S., Europe méridionale. *Gr. vastatrix* Afzl., Cap. Chez l'*Oecanthus* Serv., la tête est petite et le prothorax plus étroit devant que derrière. *Oe. italicus* Fabr. *Trigonidium cicindeloides* Serv., Europe méridionale. *Brachytrypes megacephalus* Kef., Italie.

[1] L. Dufour, *Histoire naturelle du Tridactyle*, etc. Ann. des scienc., 1844. — H. Rathke, *Zur Entwickelungsgeschichte der Maulwurfsgrille*. Archives de Müller, 1844. — Ch. Lespès, *Mémoire sur les spermatophores des Grillons*. Ann. des. scienc. nat., 1855.

3. SOUS-ORDRE

Orthoptera Pseudo-Nevroptera.
Orthoptères Pseudo-Névroptères

Ailes membraneuses offrant toutes la même structure, en général ne se pliant pas, à nervation plus ou moins riche. Système trachéen holopneustique. Système nerveux formé par une chaîne ganglionnaire allongée, sur laquelle on trouve, outre le ganglion sus-œsophagien et les trois ganglions thoraciques, cinq à six ganglions abdominaux.

1. GROUPE. **PHYSOPODA**[1]. Corps allongé, grêle et aplati. Ailes sensiblement égales, ciliées. Mandibules sétacées. Appareil buccal conformé pour sucer.

FAM. **THRIPSIDAE**. Tête cylindrique, dont le sommet est tourné en avant. Antennes filiformes à huit ou neuf articles. Trois ocelles entre les grands yeux à facettes. Pièces de la bouche disposées pour la succion. Mandibules cornées et aplaties. Mâchoires triangulaires, soudées avec le menton, et portant des palpes à deux ou trois articles. Les mandibules et les mâchoires forment par leur réunion une trompe. Lèvre inférieure grande, munie de palpes labiaux biarticulés. Ailes étroites, lancéolées, garnies au bord de poils fins. Au lieu de griffes, les tarses biarticulés se terminent par des pelotes semblables à des ventouses. Quelques-uns d'entre ces Insectes peuvent sauter à l'aide de l'abdomen, qui compte neuf articles. Ils vivent sur les plantes, particulièrement sur les fleurs, et se nourrissent de pollen, de miel et aussi de feuilles qu'ils sucent, de telle sorte que celles-ci se couvrent de taches jaunes et périssent.

Phloeothrips Halid. Le dernier segment abdominal tubuliforme. Antennes à huit articles. Palpes maxillaires biarticulés. Ailes presque sans nervures. *P. ulmi* Fabr. *P aculeata* Fabr.

Thrips L. Femelle à oviscapte formé de quatre valves, caché. Ailes antérieures résistantes, offrant deux nervures longitudinales externes. Antennes à huit articles. Abdomen lisse. *T. manicata* Halid., se tient sur l'épillet des graminées. *C. physapus* L., dans les fleurs de chicorée. *T. cerealium* Kirb.

Heliothrips Halid. Ailes offrant une seule nervure longitudinale. Antennes longues à huit articles. Corps marqué de très fines crêtes formant treillis. *H. haemorrhoidalis* Bouché, sur les Malvacées. *Seriothrips* Halid.

Melanothrips Halid. Antennes à neuf articles. Ailes antérieures avec trois nervures transversales *M. obesa* Halid. *Aeolothrips* Halid.

2. GROUPE. **CORRODENTIA**. Ailes présentant peu de nervures, quelquefois privées de nervures transversales. Mandibules fortes, à bord interne dentelé. Mâchoires munies d'une pièce crochue disposée pour broyer, dont la pointe est garnie de deux dents, et d'un lobe externe membraneux. Ces Insectes se nourrissent de végétaux desséchés et de matières animales.

1. FAM. **PSOCIDAE**[2]. Tête très grande, front vésiculeux, antennes longues sétacées, à huit ou dix articles. Trois ocelles, tarses bi ou triarticulés. Ailes postérieures plus petites que

[1] A. H. Haliday, *An Epitome of the British genera in the order (Physopoda) Thysanoptera*, etc. Entomol. Magaz., vol. III, 1836. — E. Heeger, *Beiträge zur Naturgeschichte der Physopoden*. Wien. Sitzungsberichte. vol. IX, 1852.

[2] Ch. L. Nitzsche, *Ueber die Eingeweide der Bücherlaus*. Germar's Magaz. Vol. IV, 1821. — P. Huber, *Mémoire pour servir à l'histoire des Psoques*. Mém. de la Soc. de phys. et d'hist. nat. de Genève, vol. X, 1843. — J. Curtis, *Bristiah entomology*.

les antérieures. Palpes maxillaires pluriarticulés. Lèvre inférieure profondément incisée au milieu, à languette mince, membraneuse et à lobe externe rudimentaire (peut-être palpe labial).

Troctes Burm. Les ailes et les ocelles manquent. Front aplati. Yeux non saillants. Antennes à dix articles. Tarses à trois articles. *T. pulsatorius* L., vit dans les collections d'Insectes et parmi les papiers. *T. fatidicus* L.

Psocus Latr. Front fortement vésiculeux, portant trois ocelles. Antennes à huit articles. Tarses à deux articles. Vivent dans les cloisons de bois et dans les troncs d'arbres. *P. domesticus* Burm. *P. strigosus* Curt., etc. Dans les genres *Perientomon* Hag. et *Amphientomum* Pict. les ailes sont garnies d'écailles. *A. paradoxum*, fossile de l'ambre jaune. *A. Ceylonicum* Nietz.

Lachesilla Westw. Pas d'ocelles. Tarses biarticulés. *Clothilla* Westw. *Atropos* Leach.

2. Fam. **Embidae**. Tête horizontale. Yeux petits, point d'ocelles. Antennes filiformes de 11 à 30 articles. Palpes maxillaires à cinq articles. Lèvre inférieure grande, profondément incisée, dont le lobe interne est très petit. Palpes labiaux, à trois articles. Les ailes égales arrivent jusqu'à l'extrémité de l'abdomen. Tarses à trois articles. Abdomen à huit ou neuf articles. Habitent les tropiques.

Embia Latr. Antennes à dix-sept articles. *E. Savignii* Westw., Égypte. *Olyntha* Gray. *Oligotoma*, Westw.

3. Fam. **Termitidae**[1]. Termites ou Fourmis blanches (fig. 754). Antennes cylindri-

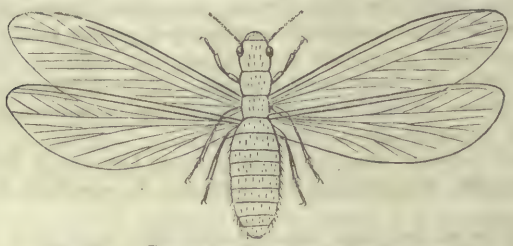


Fig. 754. — *Termes lucifugus*, mâle (règne animal).

Fig. 755. — Larve de *Termes lucifugus* (d'après Ch. Lespès).

ques multiarticulées; d'ordinaire, deux ocelles. Mandibules fortes, offrant quatre à six dents sur leur bord interne. Palpes maxillaires à cinq articles. Lèvre inférieure divisée en quatre lobes à peu près égaux, avec un hypopharynx large et charnu et des palpes labiaux triarticulés. Les ailes délicates, d'égale grandeur, sont, au repos, repliées parallèlement au corps. Pattes courtes avec un organe de sensibilité spéciale (?), d'après F. Müller, dans les tibias, et se terminant par des tarses à quatre articles. Abdomen à neuf anneaux dépourvu d'appendices. Système trachéen holopneustique, avec dix paires de stigmates. Système nerveux présentant trois ganglions thoraciques séparés et six ganglions abdominaux plus petits. Sur la lèvre inférieure débouche une paire de glandes salivaires. Œsophage avec un jabot et un gésier peu développé. Intestin moyen large à une seule courbure. Intestin terminal avec quatre paires de tubes de Malpighi et un cæcum volumineux.

Les Termites vivent en sociétés composées d'individus de différentes sortes; les individus pourvus d'ailes sont sexués et abandonnent le nid quelques semaines après leur dernière mue. Les individus aptères correspondent les uns aux larves (fig. 755) et

[1] H. Smeathman, *Some account of the Termites which are found in Africa and other hot climates*. Phil. Transact. London, 1781. — H. Hagen, *Monographie der Termiten*. 4 parties. Berlin, 1858. — Ch. Lespès, *Recherches sur l'organisation et les mœurs du Termite lucifuge*. Ann. Sc. nat., 4e sér., t. V, 1856. — F. Müller, *Beiträge zur Kenntniss der Termiten*. Jen. Nat. Zeitschr., t. VII, 1873, et t. IX, 1875.

aux nymphes (fig. 756) des premiers, les autres (chez les espèces de *Calotermes* et de *Termes*) à des neutres par atrophie des organes génitaux dans les deux sexes. Ces neutres se divisent encore en soldats chargés de la défense commune et reconnaissables à leur grosse tête carrée et à leurs mandibules très fortes (fig. 757), et en ouvriers, à tête petite, arrondie et à mandibules moins saillantes, auxquels incombent les travaux domestiques (fig. 758). Chez les individus neutres du genre *Eutermes*, toute trace d'organes génitaux peut faire défaut. En outre, le couple royal, dont les ailes, à maturité sexuelle, sont réduites à un simple moignon basilaire, sont reconnaissables à leur gros abdomen, qui chez la reine prend un accroissement énorme. D'après Fr. Müller, il existe aussi des formes de nymphes qui, probablement, peuvent jouer le rôle de femelles et de mâles de remplacement, dans le cas où le roi et la reine viennent à manquer (fleurs cleistocarpes). Ce sont des nymphes qui ne présentent que de courts appendices aliformes, qui n'acquièrent jamais de véritables ailes, et qui, par suite, n'abandonnent jamais le nid (fig. 759).

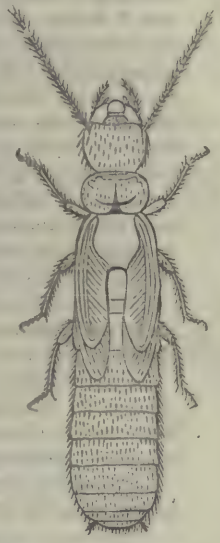


Fig. 756. — Nymphe de *Termes lucifugus* (d'après Ch. Lespès).

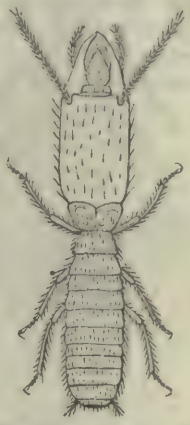


Fig. 757. — Soldat de *Termes lucifugus* (d'après Ch. Lespès).

Quelques espèces vivent dans l'Europe méridionale, par exemple dans le sud de la France; mais la plupart habitent les contrées chaudes de l'Afrique et de l'Amérique, où elles sont très redoutées à cause de leurs ravages. Les Termites s'établissent dans les troncs d'arbres, parfois même sous l'écorce seulement, ou élèvent à la surface du sol des monticules, dans lesquels ils creusent des cavités et des galeries. Les habitations des *Calotermes* sont les moins bien construites. Ces Insectes se contentent de pratiquer, en rongeant le bois, des galeries parallèles à l'axe de l'arbre; on n'y voit point de chambre spéciale pour la reine; les parois sont généralement revêtues d'un mince enduit d'excréments. Chez les *Eutermes*, dont les soldats ont la tête pointue, les galeries sont tellement pressées l'une contre l'autre, que le bois finit par disparaître et qu'il ne reste plus que les seules cloisons d'excréments. Il existe aussi des nids de terre ou de terre glaise, qui sont appliqués extérieurement contre les arbres. D'autres *Eutermes* s'établissent dans des cavités souterraines, entre les racines des palmiers. Enfin l'*Anoplotermes pacificus* édifie des monticules. Dans cette espèce, il n'y a point de soldats. Les mâles et les femelles abandonnent leur gîte peu de temps après avoir passé par la phase de nymphes, et s'élèvent dans l'air en essaims épais. Puis ils tombent sur le sol, ils perdent leurs ailes, dont il ne reste plus qu'un moignon, et tâchent de regagner par paire le nid, où ils deviennent roi et reine. Mais ce n'est là le sort que d'un très petit nombre; la plupart deviennent la proie des oiseaux

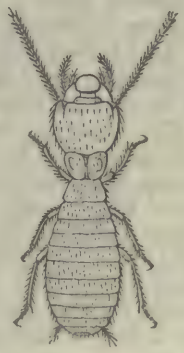


Fig. 758. — Ouvrier de *Termes lucifugus* (d'après Ch. Lespès).

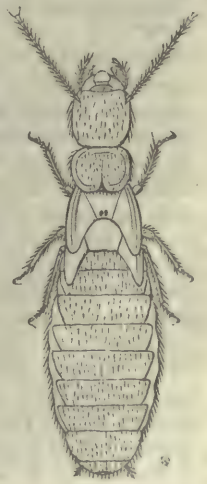


Fig. 759. — Nymphe de la seconde forme de *Termes lucifugus* (d'après Ch. Lespès).

des fourmis, et d'autres ennemis. L'accouplement n'a lieu que dans le nid, car les mâles, à l'époque où ils s'élèvent dans l'air, n'ont encore que des testicules rudimentaires. La fondation de nouvelles colonies est plus qu'improbable et, suivant F. Müller, n'est possible que pour les Calotermes. Après l'accouplement, l'abdomen des femelles atteint des proportions colossales (fig. 760). Fréquemment la reine commence à pondre dans des chambres spéciales, et les ouvrières vont aussitôt enlever les œufs. Les Termites causent de grands dégâts dans les arbres et les pièces de bois sec préparées pour la menuiserie ou pour les constructions.

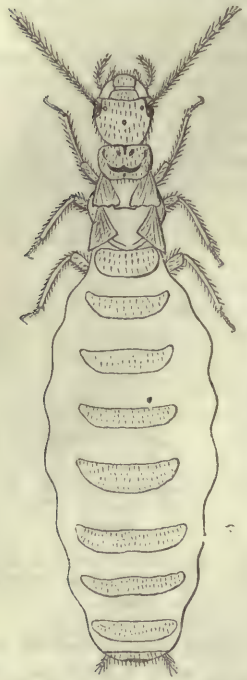


Fig. 760. — Femelle (reine) de *Termes lucifugus* (d'après Ch. Lespès).

Termes L. Cellule marginale dépourvue de nervure. Tête sans saillie antérieure. Pas de pelotes entre les griffes. *T. lucifugus* Ross., Sud de l'Europe. *T. fatalis* L., Afrique tropicale. Bâtit des monticules de dix à douze pieds de haut.

Eutermes Heer. Diffèrent des Termes en ce que les nervures médiane et submédiane sont très rapprochées. *E. inquilinus* Fr. M.

Calotermes Hag. Cellule marginale avec des nervures. Des pelotes. *C. flavicollis* Fabr., Sud de l'Europe. *C. canella* Fr. Müll., Brésil. *C. rugosus* Hag. Dans quelques formes les ocelles manquent (*Termopsis* Hag.).

Rhinotermes Hag. Tête avec une saillie antérieure. *Anoplotermes pacificus* Fr. Müll.

3. GROUPE. **AMPHIBIOTICA**. Les larves vivent dans l'eau et présentent d'ordinaire des branchies trachéennes. Les stigmates sont oblitérés.

1. FAM. **PERLIDAE**[1]. Corps allongé et plat. Disque céphalique large. Yeux latéraux. Trois ocelles. Antennes sétiformes. Ailes inégales; les ailes postérieures étalées, à région postérieure pouvant se plier vers le bas. Mandibules souvent petites et faibles. Mâchoires à région masticatrice cornée et bidentée; palpes maxillaires longs, à cinq articles. Lèvre inférieure bilobée au sommet et munie de palpes à trois articles. Tarses à trois articles, avec de larges pelotes entre les griffes. Système trachéen holopneustique avec dix paires de stigmates. Les branchies trachéennes atrophiées sont encore visibles chez l'imago. Abdomen à dix articles. Ailes souvent atrophiées chez le mâle. Les femelles portent leurs œufs un certain temps dans une cavité du neuvième anneau de l'abdomen avant de les déposer dans l'eau. Les larves vivent sous les pierres, et se nourrissent principalement de larves d'Éphémérides. Elles possèdent ordinairement des faisceaux de branchies trachéennes, non seulement sur les côtés de l'abdomen, mais aussi sur le thorax et sur les côtes des filaments caudaux (branchies anales).

Nemura Latr. (*Semblis* Fabr.). Corps très allongé. Deuxième article du tarse très court. Mâchoire supérieure forte, cornée, munie de trois dents terminales pointues, une dent médiane émoussée et une grosse dent basilaire. Région masticatrice des maxilles cornée avec deux petites dents. Filament caudal rudimentaire. Larves munies souvent sur le prosternum de branchies qui persistent chez l'imago. *N. nebulosa* L. *N. cinerea* Oliv. *N. lateralis* Pict. *N. variegata* Oliv. Larves dépourvues de branchies trachéennes. *Taeniopteryx* Pict.

[1] Pictet, *Histoire naturelle des Insectes Névroptères. I. Monographie. Familles des Perlides.* Genève, 1841. — Id., *Mémoire sur les larves des Némoures.* Ann. des. scienc. nat., t. XXVI et XXVIII. — Gerstäcker, *Ueber das Vorkommen von Tracheenkiemen bei ausgebildeten Insecten.* Zeitschr. für wiss, Zool., t. XXIV. — Newport, *On the Anatomy and affinities of Pteronarcys regalis.* Transact. Lin. Soc., t. XX. 1851.

Perla Geoffr. Deux filaments caudaux. Mandibules et pièces masticatrices des maxilles membraneuses. Palpes maxillaires longs, à articles terminaux grêles. Palpes labiaux à trois articles, acuminés. *P. viridis* Fabr. *P. bicaudata* L. *P. microcephala* Pict. Larves dépourvues de branchies trachéennes. *Pteronarcys* Newm. Des faisceaux de branchies trachéennes sur le thorax, l'abdomen et sur les côtés des filaments caudaux. *P. reticulata* Burm., Sibérie. *P. regalis* Newm. *Chloroperla virescens* Pict. *Dictyopteryx* Pict.

2. Fam. **Ephemeridae**[1] (fig. 761). Corps svelte, mou. Yeux demi-sphériques. Trois ocelles. Antennes courtes et sétacées. Les ailes antérieures grandes, les postérieures petites et arrondies, quelquefois tout à fait absentes ou soudées avec les premières. Pièces buccales rudimentaires. Tarses à quatre ou cinq articles. Les canaux excréteurs des organes génitaux sont pairs dans toute leur étendue. Pattes antérieures très longues. Système trachéen holopneustique avec dix paires de stigmates (deux au mésothorax et au métathorax, huit à l'abdomen), obturées pendant la période larvaire et qui commencent à être perforées dans la phase de subimago. Abdomen formé de dix segments et terminé par trois longs filaments anaux, dont le médian peut ne pas se développer. Organes génitaux femelles s'ouvrant entre le septième et le huitième anneau. L'avant-dernier anneau abdominal, chez le mâle, avec deux appendices copulateurs articulés.

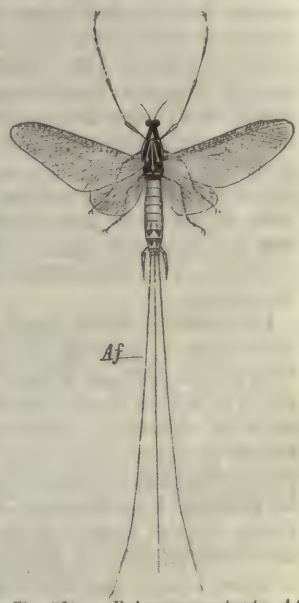


Fig. 761. —*Ephemera vulgata*. *Af*, filaments anaux (règne animal).

Les Éphémères ne vivent à l'état adulte qu'un temps très court, ne prennent point de nourriture et sont vouées exclusivement à la reproduction. On les rencontre, pendant les chaudes soirées d'été, en grandes troupes qui remplissent l'air, et le lendemain on trouve leurs cadavres amoncelés sur les rives. Les larves vivent au fond des eaux claires et se nourrissent d'autres Insectes (fig. 94). Elles possèdent une grosse tête, de fortes mandibules et des mâchoires dentées. Leur abdomen porte six ou sept paires de plaques mobiles, faisant fonction de trachées branchiales et terminées par de longues soies pinnées. Les Éphémères subissent un grand nombre de mues (plus de 20 chez le Chloëon), et, d'après Schwammerdam, mettent trois ans à passer de l'état de larve à celui d'Insecte ailé. Après avoir dépouillé l'enveloppe de nymphe, l'Insecte ailé (subimago) subit encore une dernière mue avant d'arriver à l'état d'imago ou d'Insecte parfait.

Ephemera L. Invariablement quatre ailes transparentes, munies de nombreuses nervures transversales. Yeux non réunis chez le mâle, simples. Trois soies abdominales d'égale longueur. Larve pourvue de branchies trachéennes en faisceau et d'un long appendice mandibulaire. *E. vulgata* L. *E. lineata* Eaton. *Ephemerella ignita* Pod.

Palingenia Burm. Diffèrent essentiellement des Ephemera en ce que la soie anale médiane est atrophiée. La larve possède de fortes mandibules saillantes et des branchies trachéennes foliacées. *P. longicauda* Oliv. *Polymitarcys virgo* Oliv.

Baetis Leach. Yeux du mâle réunis, simples. Ailes petites, avec de nombreuses nervures transversales. Le plus souvent deux soies caudales. Les larves avec sept paires de branchies trachéennes et des mandibules non proéminentes. *B. reticulata* Burm. *B. flavida* Pict., Espagne.

[1] J. Swammerdam, *Ephemerae vita*. Amsterdam, 1675. — Pictet, *loc. cit.* II. *Monographie. Famille des Ephémérides*. Genève, 1845. — Cornelius, *Beiträge zur nähern Kenntniss der Palingenia longicauda* Oliv. Elberfeld, 1848. — J. Lubbock, *On the developement of Chloëon dimidiatum*. Transact. Linn. soc., t. XXIV. — Eaton, *A monography on the Ephemeridae*. Transact. Entom. Soc. London. 1871. — A. Vayssière, *Recherches sur l'organisation des larves des Ephémérides*. Ann. des sc. nat., 6e sér., t. XIII, 1882. — Réaumur, De Geer, L. Dufour, Burmeister et Palmén, *loc. cit.*

Chloeon Leach. Quatre yeux à réseau chez le mâle. Nervures transversales des ailes rares Ailes postérieures très petites. *Cl. pumilum* Burm. *Chloeopsis* Eat. Deux ailes seulement. *C. diptera*. L.

Potamanthus Pict. Yeux du mâle doubles. Trois soies caudales égales. *P. luteus* L.

Oligoneuria Pict. Quatre ailes presque sans nervures transversales. Trois soies caudales inégales. *O. rhenana* Imh. *Caenis* Steph.

3. Fam. **Libellulidae** [1]. Insectes grands, sveltes. Tête libre, mobile. Antennes courtes, subulées, à six ou sept articles. Quatre ailes grandes, réticulées. Yeux très grands, sphériques, pouvant se rencontrer sur le sommet de la tête. Les ocelles existent. Appareil buccal très développé et recouvert par la lèvre supérieure. Mâchoires inférieures à lobes cornés, soudés, et à palpes falciformes uniarticulés. Lèvre inférieure à lobe interne simple ou divisé, et à lobes externes séparés, soudés aux palpes biarticulés. Prothorax étroit, annulaire. Ailes d'égale longueur, vitreuses, très réticulées, offrant un stigmate près de la pointe. Tarses à trois articles. Abdomen à dix articles avec stylets anaux opposés l'un à l'autre, de manière à constituer une tenaille sur le dernier segment. Système trachéen holopneustique avec trois paires de canaux longitudinaux (un dorsal, un viscéral et un ventral), plusieurs fois anastomosés entre eux. Les troncs dorsaux sont les troncs principaux qui envoient des branches latérales aux stigmates. Pendant la vie larvaire, les stigmates sont obturés (Palmén). La chaîne ganglionnaire, très allongée, présente sept ganglions abdominaux, l'un d'eux très petit, bien qu'appartenant originairement à l'abdomen, s'est avancé dans le thorax et est soudé avec le groupe postérieur des ganglions thoraciques.

Les Libellules vivent dans le voisinage des eaux et se nourrissent d'autres Insectes; leurs couleurs sont différentes dans les deux sexes. Elles ont un vol rapide et prolongé. Dans l'accouplement, le mâle saisit la femelle au prothorax à l'aide de ses appendices anaux et celle-ci courbe son abdomen vers la base de l'abdomen du mâle. C'est précisément en ce point qu'est situé, loin de l'ouverture sexuelle, l'organe copulateur déjà rempli de sperme. Les œufs sont parfois pondus dans l'intérieur du parenchyme des plantes aquatiques (*Calopteryx*, *Agrion*). Les larves vivent dans l'eau et chassent aussi les Insectes. A cet effet, elles sont munies d'un appareil spécial, formé par la lèvre inférieure. Celle-ci, rentrée en dessous pendant le repos, couvre comme un masque toute la face; mais elle peut se déplier et atteindre assez loin; elle saisit sa proie avec ses lobes externes, comme avec des tenailles. L'appareil respiratoire de ces larves n'est pas moins remarquable; chez les petites larves d'Agrion, ce sont des trachées branchiales, foliacées, situées à l'extrémité de l'abdomen; chez les grandes larves d'Aeschnines et de Libellulines, ce sont des lamelles nombreuses, traversées par des trachées et placées dans le gros intestin. L'eau qui baigne ces organes est alternativement aspirée et expulsée à travers la grande ouverture anale pourvue de valvules. Chez les premières (*Calopteryx*), le gros intestin présente des mouvements rhythmiques et possède un rudiment de branchie représenté par trois bourrelets.

1. Sous-Fam. **Agrioninae**. Ailes antérieures et postérieures égales, à l'état de repos verticales ou à demi verticales. Yeux séparés. Lobes latéraux de la lèvre inférieure avec un article terminal mobile. Lobe médian de la lèvre inférieure profondément échancré. Couleur d'ordinaire différente dans les deux sexes. Larves généralement

[1] H. Rathke, *De Libellularum partibus genitalibus*. Regiomonti, 1832. — v. Siebold, *Ueber die Fortpflanzung der Libellen*. Archiv für Naturg., vol IV et VII. — L. Dufour, *Etudes anatomiques et physiologiques sur les larves des Libellules*. Ann. scien. nat., 3e sér., vol. XVII, 1852. — T. de Charpentier, *Libellulinae europeae descriptae et depictae*. Lipsiae, 1840. — De Selys-Longchamps et Hagen, *Revue des Odonates ou Libellules d'Europe*. Bruxelles, 1854 et 1857. — Hagen, *Neuropteren des lithograph. Schiefers in Baiern*. Palaeontographica. Vol. XV. — A. Gerstäcker, *Zur Morphologie der Orthoptera amphibiotica*, Berlin, 1873. — De Selys-Longchamps et Hagen, *Monographie des Caloptérygines et Gomphines*, Bruxelles, 1854 et 1857. — Fr. Brauer, *Verzeichniss der bis jetz bekannten Neuropteren (im Sinne Linné's)*. Verhandl. der zool. bot. Gesellsch. Wien, 1868.

pourvues de trois branchies trachéennes externes, foliacées, à l'extrémité caudale (fig. 95).

Calopteryx Charp. Ailes étalées à partir de la base, et offrant un réseau de nervules très fin. Pattes longues, garnies d'une double rangée de longues épines. Larves à respiration intestinale. *C. virgo* L. *C. parthenias* Charp. *C. dimidiata* Burm., Amérique septentrionale. *Haeterina* Hag. (Amérique méridionale. *Caloptégyrines*). Taches carminées à la base des ailes, chez le mâle.

Agrion Fabr. Ailes longues et étroites, pédonculées à la base, offrant de grandes cellules carrées. Pattes courtes, garnies de petites épines. *A. tuberculatum* Charp. *A. furcatum* Charp. *A.* (*A. puella* L.) *barbarum* Charp. *Platycnemis lacteum* Charp.

2. Sous-Fam. **Aeschninae**. Ailes horizontales à l'état de repos. Ailes postérieures plus larges à la base que les antérieures. Lobe interne de la lèvre inférieure non divisé, pas beaucoup plus large que les lobes externes terminés par un stylet mobile. Palpes labiaux à trois articles. Larves à respiration intestinale et à masque plat.

Gomphus Leach. Yeux à réseau séparés. Front large. Troisième article des tarses longs. Lobe interne de la lèvre inférieure non fendu. Larve présentant un abdomen court et aplati. *G. forcipatus* L. *G. flavipes* Charp., etc.

Aeschna Fabr. Yeux à réseau se rejoignant sur la ligne médiane. Troisième article du tarse beaucoup plus court que le second. Lobe interne de la lèvre inférieure large et échancré au milieu. Femelle avec un grand oviscapte. Ailes larges, offrant une membranule bien développée. *A. grandis* L. *A. juncea* L. *Anax* Leach.

3. Sous-Fam. **Libellulinae**. Ailes horizontales à l'état de repos. Palpes labiaux biarticulés. Lobes latéraux de la lèvre inférieure dépourvus de dents et de stylet terminal mobile, mais beaucoup plus grands que le lobe médian. Yeux réunis d'ordinaire. Point d'oviscapte chez la femelle. Larves à respiration intestinale, privées de la pièce médiane du masque, qui enveloppe tout le vertex. (Masque en bouclier.)

Libellula L. Yeux grands, ne présentant point d'appendice au bord postérieur. Abdomen anguleux sur les côtés et rétréci en arrière. Ailes semblables dans les deux sexes, sans échancrure au bord postérieur. *L. vulgata*, *flaveola*, *depressa*, *quadrimaculata* L., etc. Europe centrale.

Cordulia Leach (*Epophthalmia* Burm). Yeux à réseau présentant un petit appendice au bord postérieur. *C. aenea* L., etc. *C.* (*Epitheca*) *bimaculata* Charp.

2. ORDRE

NEUROPTERA[1]. NÉVROPTERES

Insectes à pièces buccales disposées pour mâcher et pour sucer, à prothorax libre, à ailes membraneuses réticulées et à métamorphose complète.

Les Névroptères ont une très grande ressemblance avec les Libellules et les Éphémères, auxquelles ils étaient encore réunis, il y a peu de temps, tandis que

[1] P. Rambur, *Histoire naturelle des Insectes névroptères*. Paris, 1842. — Pictet, *Histoire naturelle des Névroptères*. Genève, 1841-1845. — Id., *Recherches pour servir à l'histoire et à l'anatomie des Phryganides*. Genève, 1834. — Brauer, *Beiträge zur Kenntniss der Verwandlung der Neuropteren*, Verhandl. des Zool. bot. Vereins zu Wien, vol. IV et V. — Id., *Neuroptera der Novara*. Wien, 1861. — Brauer et Löw, *Neuroptera Austriaca*. Wien, 1857. — Pictet, *Synopsis des Névroptères d'Espagne*. Genève, 1865.

certains naturalistes continuent à les rapprocher des Lépidoptères à cause des écailles de leurs ailes. Quoi qu'il en soit, ils doivent être séparés des Orthoptères, dont les éloigne l'ensemble de leur organisation interne, autant que leur métamorphose complète. Leurs ailes ont généralement une forme constante, les deux paires sont grandes et membraneuses et à peu près semblables; elles offrent un réseau de nervures assez serré, essentiellement différent cependant de la nervation des Orthoptères pseudo-névroptères. Les ailes antérieures ne sont jamais des élytres, les postérieures peuvent se replier ou non. Ces dernières sont parfois aussi couvertes d'écailles ou de poils (*Trichoptera*). Les pièces de la bouche forment déjà la transition à celles des Coléoptères; la lèvre inférieure ne présente plus que rarement une fente médiane, et les deux paires de lobes se réunissent en une plaque impaire. Dans le groupe des *Trichoptères* l'appareil buccal affecte le caractère d'appareil suceur, les mandibules s'atrophient complètement, les mâchoires et la lèvre inférieure se soudent pour former un tube. D'ordinaire les antennes sont pluriarticulées, filiformes ou sétacées, les yeux de moyenne grandeur; les pattes offrent des tarses à cinq articles. Le prothorax est toujours mobile; l'abdomen se compose de huit ou neuf segments. Le système nerveux se rapproche de celui des Orthoptères et consiste ici aussi en deux ou trois ganglions thoraciques séparés et un grand nombre (8) de ganglions abdominaux. Le canal digestif présente presque toujours un gésier musculeux (*Myrméléontides*, *Hémérobides*, *Panorpides*), mais les *Hémérobides* seules possèdent un jabot pédiculé. Six ou huit tubes de Malpighi naissent sur l'intestin terminal. Les larves qui vivent dans l'eau (presque tous les *Trichoptera*, les *Sialis*, les *Sisyra*), portent des branchies trachéennes sur l'abdomen et possèdent un système trachéen clos. Dans l'imago le système trachéen est holopneustique. La métamorphose est toujours complète. Les larves, qui sont carnassières, sont pourvues de pinces ou de tenailles (formées par les mandibules et les mâchoires); elles se transforment en pupes immobiles, qui laissent apercevoir déjà les parties de l'Insecte ailé et souvent s'enveloppent d'un cocon; elles possèdent jusqu'à un certain point la faculté de se mouvoir, car, avant l'éclosion, elles sortent de leur repos et cherchent un lieu favorable à leur développement. On trouve des Névroptères fossiles dans les formations tertiaires et dans l'ambre jaune.

1. SOUS-ORDRE

Planipennia[1]. Planipennes

Ailes antérieures et postérieures semblables, ne se repliant jamais. Pièces de la bouche très fortes et conformées pour mâcher.

1. Fam. **Sialidae**. Tête grande, souvent oblique et inclinée en avant. Yeux à facettes demi-sphériques et proéminents. Les ocelles n'existent pas toujours. Antennes pluriar-

[1] Brauer, *Versuch einer Gruppirung der Gattungen in der Zunft der Planipennien*. Stettiner Entomol. Zeit. 1852. — Id., *Verwandlungsgeschichte der Mantispa pagana*. Arch. für Naturg. 1852. — Id., *Verwandlungsgeschichte der Mantispa styriaca*. Verhandl. der Zool. bot. Ges. Wien, vol. XI. — Id., *Beschreibung und Beobachtung der östreich. Arten der Gattung Chrysopa*. Haiding. Naturw. Abh., vol. IV. — Id., *Verwandlungsgeschichte des Osmylus maculatus*. Archiv.

ticulées, sétacées ou filiformes, plus courtes que le corps. Mâchoire supérieure dentée au bord interne. Mâchoire inférieure offrant un galéa et un lobe masticateur, et en général des palpes à cinq articles. Lèvre inférieure munie de palpes à trois articles. Au repos les ailes sont tectiformes; nervure costale très développée. Les larves ont des pièces buccales disposées pour broyer, avec des palpes maxillaires à plusieurs articles et des palpes labiaux à trois articles.

Sialis Latr. (*Sialinae*). Tête épaisse et arrondie. Point d'ocelles. Antennes sétacées, presque aussi longues que le corps. Mâchoire inférieure offrant un lobe masticateur étroit et des palpes à six articles. Le premier article tarsien est le plus long, le quatrième cordiforme. La larve vit dans l'eau et porte de chaque côté du septième segment abdominal un filament articulé, représentant morphologiquement (Pictet) une patte, et physiologiquement une trachée branchiale. *S. lutaria* L.

Chauliodes Latr. Trois ocelles. Antennes dentelées ou pectinées. *Ch. pectinicornis* L., Caroline du Sud.

Corydalis Latr. Trois ocelles. Tête élargie par derrière. Mandibules très grandes, ensiformes et allongées chez le mâle. Antennes moniliformes. Mâles avec des organes d'accouplement en forme de tenailles. *C. cornuta* L., Amérique du Nord. *C. affinis* Burm., Amérique du Sud.

Raphidia L. (*Raphidinae*). Tête cordiforme. Antennes courtes et grêles. Prothorax étroit, long et cylindrique. Grand stigmate aux ailes antérieures et postérieures. Avant-dernier article tarsien cordiforme et bilobé. La larve vit sous l'écorce des arbres et possède déjà un prothorax allongé. *Rh. ophiopsis* Schum. *Rh. megalocephala* Leach.

Fig. 762. — *Panorpa communis* (règne animal).

2. Fam. **PANORPIDAE** (fig. 762). Tête verticale, offrant des yeux à facettes latéraux. Antennes pluriarticulées, insérées sous les ocelles, sur le front. Bouche allongée, rostriforme. Mandibule offrant quelques petites dents à son sommet corné. Mâchoire ou maxille soudée avec le menton jusqu'au niveau des lobes, pourvue de palpes à cinq articles. Prothorax petit. Les trois segments terminaux de l'abdomen (à 9 articles) très rétrécis, le dernier très grand chez le mâle, avec un organe d'accouplement en forme de tenailles, chez la femelle avec deux stylets anaux inarticulés. Ailes longues et étroites, semblables entre elles. Tibias avec deux éperons. Tarses à cinq articles. Les larves ressemblent à des chenilles, sont formées de treize articles, et offrent une tête cordiforme et un appareil buccal broyeur. Elles vivent sous la terre humide, où elles se creusent des galeries en fer à cheval ; elles se métamorphosent en nymphes dans des cavités ovales.

Boreus Latr. Ailes astrophiées. Yeux hémisphériques. Les ocelles manquent. Antennes au moins de la longueur du corps. Pattes postérieures allongées, organisées pour le saut. L'abdomen de la femelle offre un oviscapte saillant. *B. hiemalis* L. *Merope* Newm.

Panorpa L. Ailes grandes, d'une transparence de verre. Antennes courtes. Dernier article tarsien muni de deux grifles dentées. Bouche allongée en rostre. Le dernier segment abdominal du mâle est gonflé, ovale, et présente une grande pince. *P. communis* L. *P. scorpio* Fabr., Caroline du Sud.

Bittacus Latr. Corps grêle et allongé, semblable à une Tipule. Antennes courtes. Pattes

für Naturg., 1851. — G. R. Waterhouse, *Description of the larva and pupa of Raphidia ophiopsis*. Transact. Entom. soc., vol. I. — G. T. Schneider, *Monographia generis Raphidis Linnaei*. Breslau, 1845. — Id., *Symbolae ad monographiam generis Chrysopae Leach*. Vratislaviae, 1851. — S. Haldeman, *History and tranformations of Corydalis cornutus*. Mem. Amer. Acad., vol. IV, 1849. — Rob. Mac' Lachlan, Ann. Mag. of nat. hist., 4e sér., vol. IV, n° 19. — Erichson, *Beiträge zu einer Monographie von Mantispa*. Germar's Zeitsch. der Entom., vol. I. — J. O. Westwood, *On the genus Mantispa*, etc. Transact. Entom. soc., 2e sér., vol. I. — Id., *Monography of the genus Panorpa*, etc. Transact. Ent. soc., vol. IV. — F. Klug, *Versuch heiner systematischen Feststellung der Familie Panorpatae*. Berlin, 1836.

longues, minces, épineuses. Article terminal du tarse muni d'une griffe. *B. tipularius* Fabr.

Chorista Kl. Bouche non rostriforme. *Ch. australis* Kl., Nouvelle-Hollande. *Euphania* Westw.

3. Fam. **Hemerobidae** (fig. 763). Tête verticale. Antennes filiformes ou cylindriques. Toujours un jabot, et en arrière un gésier. Les ocelles manquent généralement. Mâchoire offrant un lobe externe biarticulé, et un palpe à cinq articles. Lèvre inférieure non divisée, munie de palpes à trois articles. Ailes antérieures et postérieures de grandeur sensiblement égale, d'ordinaire très transparentes et tectiformes. Premier anneau tarsien allongé. Larves à tête petite, offrant une pince non dentée, servant à la succion, formée par les mandibules et les mâchoires. Mâchoires dépourvues de palpes et abdomen allongé. Elles sucent d'autres Insectes et des Araignées.

Fig. 763. — *Mantispa pagana* (règne animal).

Mantispa Ill. Tête sphérique. Pattes antérieures ravisseuses. Prothorax allongé, ailes avec un gros stigmate, œufs pédiculés. Les larves, au bout de huit mois de jeûne (chez le *M. styriaca*, au printemps de l'année suivante, fig. 764), percent les sacs ovifères des Araignées avec leurs pinces, et sucent les œufs et les petits. Après la première mue, leurs pattes sont réduites à de courts tubercules, et le corps devient semblable à la nymphe des Hyménoptères. Quand la larve veut se transformer en nymphe, elle file dans le sac ovifère un cocon et se dépouille de sa peau vers la mi-juin. La nymphe brise le cocon, et court çà et là jusqu'à ce qu'une nouvelle mue la fasse passer à l'état ailé. *M. pagana* Gabr., etc. *Drepanicus* Bl.

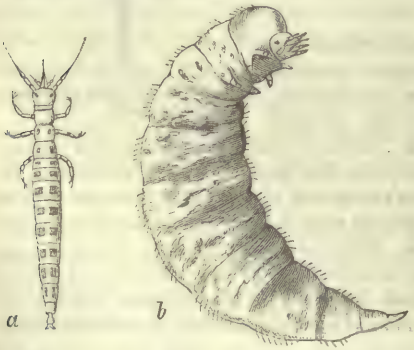


Fig. 764. — *a*. Larve du *Mantispa styriaca* qui vient d'éclore. — *b*. La même avant sa transformation en nymphe (d'après F. Brauer).

Chrysopa Leach. Vertex fortement bombé. Yeux d'un brillant doré. Antennes grêles, sétiformes et dont le deuxième article est épaissi. Ailes incolores, garnies de poils sur les nervures. La larve est munie de pinces recourbées en faux; elle se nourrit de Pucerons et se fabrique un cocon sphérique. Œufs longuement pédiculés. *Ch. perla* L. *Ch. reticulata* Leach., etc.

Hemerobius L. Tête à bouche peu saillante Antennes moniliformes. Tibias des pattes postérieures fusiformes. Dernier article tarsien très pointu. Ailes presque toujours tachetées; fond jaunâtre semé de points. Les larves se nourrissent de Pucerons. *H. humili* Fabr. *H. lutescens* Fabr. *Drepanopterix* Leach. Tête presque entièrement cachée sous le prothorax scutiforme. Tibias cylindriques. Tarses courts, offrant sur chaque article deux rangées d'épines courtes. *Dr. phalaenodes* L.

Sisyra Burm. Prothorax court et large. Tête épaisse. Ailes à peu près dépourvues de nervures transversales. La larve possède des branchies trachéennes filiformes à l'abdomen, et vit dans les Spongilles (*Branchiotoma spongillae*). *S. fuscata* Fabr., *Coniopteryx* Haild. Ailes couvertes de cire (décrit jadis parmi les *Coccides*).

Osmylus Latr. Antennes moniliformes et velues. Trois ocelles sur le front. Ailes couvertes de poils longs et serrés sur toutes les nervures. La larve offre des pinces presque droites et habite sous les pierres. *O. maculatus* Fabr.

Nemoptera Latr. (*Nematoptera* Burm.). Bouche rostriforme. Mandibules non dentées. Les trois articles terminaux des palpes maxillaires très raccourcis. Ailes antérieures larges; ailes postérieures linéaires, élargies à l'extrémité. Afrique méridionale. *N. coa* L., Asie Mineure et Turquie.

4. Fam. **Myrmeleontidae**. Fourmilions (fig. 765). Tête grosse, verticale. Antennes

s'épaississant en bouton vers le bout. Les ocelles manquent. Prothorax court, rétréci. Mésothorax extrêmement grand. Ailes d'égale grandeur. Le premier article tarsien n'est pas toujours plus long que les suivants. Abdomen composé de neuf segments. Les larves ont une grosse tête, des pinces dentées formées par la soudure des mandibules et des mâchoires, et un abdomen court et large (fig. 766). Elles vivent dans les terrains légèrement sablonneux, où elles se creusent des trous en forme d'entonnoirs. Elles filent un cocon sphérique au moment de se transformer en nymphe.

Myrmeleon L. Antennes courtes et épaisses, se renflant peu à peu en bouton. Yeux simples, demi-sphériques, n'offrant point d'impression linéaire transversale. Palpes labiaux longs, dont l'article terminal est très pointu. *M. formicarius* L. *M. formicalynx*

Fig. 765. — *Myrmeleon formicarius* (règne animal).

Fig. 766. — Larve de *Myrmeleon formicarius.*

Fabr. La larve, dont les mœurs avaient déjà été si bien décrites par Réaumur, est connue sous le nom de Fourmilion. Elle se creuse des entonnoirs dans le sable, sur la lisière des bois, et se cache au fond, ses pinces étendues, guettant les Fourmis qui pourraient tomber dans le piège, ou leur jetant du sable pour provoquer leur chute. Les larves des autres espèces ne creusent point, restent à la surface du sable et courent çà et là. Les *Palpares* Ramb. sont très voisins. Asie. Antennes ramassées et épaisses. Les quatre premiers articles tarsiens très courts. *P. libelluloides* L., Europe méridionale.

Ascalaphus Fabr. Corps comprimé. Tête épaisse. Antennes très-longues terminées en bouton. Yeux grands, divisés par un sillon. Ailes antérieures plus longues que les postérieures. La larve habite, dans les prairies, parmi la mousse, et se nourrit principalement de chenilles. *A. italicus* Fabr. *A. barbarus* Fabr., sud-ouest de l'Europe, etc.

2. SOUS-ORDRE

Trichoptera[1], Trichoptères

Ailes recouvertes d'écailles ou de poils, les postérieures pouvant d'ordinaire se replier. Pièces buccales formant une sorte de trompe par la soudure des mâchoires et de la lèvre inférieure. Mandibules atrophiées.

Les Trichoptères ou Phryganides (fig. 767) représentent en quelque sorte les Lépidoptères parmi les Insectes à métamorphose incomplète; du reste ils se rap-

[1] Pictet, *Recherches pour servir à l'histoire et à l'anatomie des Phryganides.* Genève, 1834. — J. Curtis. *Descriptions of some non descripted British species of May-Flies.* Lond. and Edinb. phil. magaz., vol. IV, 1854. — Hagen, *Synopsis of the British Phryganidae.* Entomol. Annual for 1859, 1860 et 1861. — Kolenati, *Genera et species Trichopterorum.* Parsl. *Heteropalpoidea.* Abhr. der Böhmischen Gesell. der Wiss., 6e sér., 1851. Pars II. *Aequipalpidae.* Nouv. mém. de la Soc. des nat. de Moscou, 11, 1859. — R. Mac Lachlan, *A monogr. Revision and synopsis of the Trichoptera of the European Fauna.* London, 1874. — Th. de Rougemont, *Helicopsyche sperata.* Neuchâtel, 1879.

prochent des Tinéides par la nervation de leurs ailes. Le système trachéen est holopneustique. Il présente deux paires de stigmates thoraciques et huit paires de stigmates abdominaux, qui sont obturés pendant la période larvaire. Les larves vivent dans l'eau. Quelques-unes sont dépourvues de branchies trachéennes; mais la plupart portent des faisceaux de branchies tubuleuses sur les segments abdominaux antérieurs et moyens (et aussi sur le mésothorax et sur le métathorax chez une espèce de *Hydropsyche*), qui persistent d'ordinaire pendant la phase de nymphe, et dont les restes sont même reconnaissables dans l'imago (*Hydropsyche*). Dans quelques cas, pendant la période de nymphe, outre les mandibules, les palpes maxillaires et la lèvre inférieure sont aussi atrophiés (*Oestropsides*, Brauer).

Fig. 767. — *Phryganea striata* (règne animal).

Fam. **Phryganidae**. Tête petite et verticale. Antennes longues, sétiformes. Yeux demi-sphériques et saillants. Palpes maxillaires, le plus souvent à cinq articles; articles souvent moins nombreux chez le mâle. Palpes labiaux à trois articles. Prothorax très court, en forme d'anneau. Ailes couvertes d'écailles, et n'offrant que quelques nervures transversales; tectiformes. Pattes à tibias éperonnés. Tarses à cinq articles, terminés par deux pelotes latérales et une médiane. Les larves vivent sous l'eau, dans des coques tubuliformes qui, chez les *Hydropsyche* et les *Rhyacophila*, sont fixées sur des pierres, et pour la construction desquelles elles emploient des grains de sable fin, des fragments de plantes et de petites coquilles vides (fig. 768). Elles possèdent un appareil masticateur et des trachées branchiales filiformes aux segments abdominaux. Elles montrent hors de ces tubes leur tête cornée et leur thorax pourvu de six pattes, au moyen desquelles elles rampent çà et là, entraînant leur demeure avec elles. La nymphe abandonne le fourreau, pour se transformer, hors de l'eau, en Insecte ailé. Celui-ci ressemble, sous beaucoup de rapports, aux Lépidoptères, et se tient dans le voisinage de l'eau, sur des feuilles ou des troncs d'arbres. La femelle pond des grappes d'œufs qu'elle enferme dans une enveloppe gélatineuse et dépose sur des feuilles ou des pierres, à proximité de l'eau.

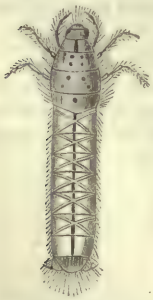


Fig. 768. — Larve de *Phryganea striata*, retirée de son étui (règne animal).

Sericostoma Latr. (*Sericostominae*). Antennes offrant un article basilaire court et épais, et plus courtes que les ailes; celles-ci étroites et couvertes de poils serrés. Les tibias antérieurs portant deux éperons et les postérieurs quatre. Palpes maxillaires à cinq articles chez le mâle, recouvrant la face comme un masque. *S. Latreilli* Curt. *S. collare* Schr. *Barypenthus* Burm. Ailes grandes et larges. Tibias dépourvus d'éperons médians. Palpes maxillaires du mâle à trois articles. *B. rufipes* Burm., Brésil. *Helicopsyche* Brem. Ailes postérieures, étroites. Premier article des antennes aussi long que la tête. Fourreau de la larve contourné en spirale comme une coquille d'escargot. *H. sperata* Mac Lachl., Italie.

Limnophilus Leach. (*Limnophilinae*). Antennes aussi longues que les ailes. Celles-ci recouvertes d'un petit nombre de poils. Tibias des pattes antérieures uniarticulés, ceux des pattes médianes à trois articles, ceux des pattes postérieures à quatre articles. Palpes maxillaires du mâle à trois articles. *L. rhombicus* L.

Hydroptila Dalm. (*Hydroptilinae*). Antennes épaisses, moniliformes plus courtes que les ailes. Celles-ci étroites, couvertes de poils longs et serrés, et ne se pliant pas. Tibias des pattes antérieures privés d'éperons. Palpes maxillaires du mâle à quatre articles. *H. tineoides* Dalm.

Phryganea L. (*Phryganeinae*). Antennes aussi longues que les ailes, qui sont velues. Tibias des pattes antérieures avec deux éperons, ceux des pattes postérieures avec quatre éperons. Palpes maxillaires du mâle à quatre articles, ceux de la femelle à cinq articles. *P. pilosa* Oliv. *P. varia* Fabr. *P. striata* L. *Olostomis* Perch. Ailes dépourvues de poils et très larges. *Neuronia* Leach. *Agrypnia* Curt.

Mystacides Latr. (*Leptocerinae*). Antennes filiformes, beaucoup plus longues que les ailes. Palpes maxillaires couverts de longs poils pressés les uns contre les autres, et à cinq articles dans les deux sexes. Tibias des pattes du milieu et des pattes postérieures avec deux éperons. *M. quadrifasciatus* Fabr. *M. albicornis* Scop. *Rhyacophila* Pict. *R. vulgaris* Pict.

Hydropsyche Pict. (*Hydropsychinae*). Antennes très grêles, un peu plus longues que les ailes, couvertes de poils très fins. Palpes maxillaires à cinq articles; article terminal très long et segmenté. Tibias des pattes antérieures avec deux éperons, ceux des pattes postérieures avec quatre éperons. *H. variabilis* Pict. *Philopotamus* Leach.

3. ORDRE

STREPSIPTERA[1], RHIPIPTERA. STREPSIPTERES

Insectes à ailes antérieures peu développées, enroulées à leur pointe, à ailes postérieures plissées, se repliant en long, à pièces buccales rudimentaires. Les femelles dépourvues d'ailes et de pattes. Les larves vivent en parasites sur le corps des Hyménoptères.

Cet ordre ne renferme qu'un petit nombre d'Insectes, qui se distinguent, tant par leur dimorphisme sexuel très tranché, que par les mœurs parasites des larves et des femelles. Les pièces de la bouche sont atrophiées à l'âge adulte et ne peuvent pas servir à la mastication. Elles consistent en deux mandibules pointues, croisant l'une sur l'autre, en deux petites mâchoires soudées avec la lèvre inférieure, et en palpes maxillaires biarticulés. Le protothorax et le mésothorax sont des anneaux très courts; le métathorax, au contraire, est extraordinairement élargi et recouvre la base de l'abdomen. Ce dernier compte neuf segments. Les tarses sont formés de deux à quatre articles. Les ganglions thoraciques et les ganglions abdominaux antérieurs sont réunis en une seule masse; un seul ganglion abdominal reste distinct.

[1] W. Pickering, *Observations on the economy of Strepsiptera*. Trans. Entomol. soc., London, 1836. — G. Newport, in Transact of Linnean Society, vol. XX. — Saunders, *Descriptions of two new Strepsipterous insects*, etc., *with some account of their habits and metamorphoses*. Trans. Entom. soc. 2e sér., vol. I et II. — J. O. Westwood, *Description of a Strepsipterous insect*. Transact. Entom. soc. London, vol. I. — W. Kirby, *Strepsiptera, a new order of Insects*. Transact. Linn. soc., vol. X. — W. Leach, *On the Rhipiptera of Latreille*. Zool. Miscell., vol. III. — Curtis, *British entomology*. London, 1849. — v. Siebold, *Ueber Xenos sphecidarum und dessen Schmarotzer*. Beiträge zur Naturg. der wirbell. Thiere, 1839. — Id., *Ueber Strepsiptera*. Arch. für Naturg. vol. IV, 1843. — Id., *Ueber Paedogenesis der Strepsipteren*. Zeitschr. für wiss. Zool., vol. XX, 1870.

Les mâles (fig. 769) possèdent de petits élytres enroulés, et des ailes postérieures très grandes, se repliant en éventail. Les femelles (fig. 770) sont privées d'yeux et restent toute leur vie dépourvues d'ailes et de pattes; elles sont vermiformes et n'abandonnent jamais, ni leur enveloppe de pupe, ni leur demeure parasite sur l'abdomen des Guêpes et des Bourdons, d'où elles ne laissent sortir que la partie antérieure du corps. Les mâles possèdent un organe copulateur saillant, dont la pointe ouvre pendant l'accouplement l'extrémité close du tube dorsal de la femelle. Les ovaires n'ont point d'oviducte et restent stationnaires à une période du développement très précoce; il est probable, en effet, que ces Insectes produisent des œufs de la même façon que les larves de Cécidomyes vivipares. Les œufs deviennent en partie libres dans la cavité viscérale, sont fécondés et se transforment, peut-être en partie par parthénogénèse, en larves, qui s'échappent au dehors par le tube dorsal et vont se fixer sur les larves de Guêpes et de Bourdons. Elles sont très actives et possèdent, comme les jeunes larves de Cantharides, trois paires de pattes bien développées et deux soies caudales (fig. 771); elles s'enfoncent dans le corps de leur nouvel hôte. Huit jours plus tard, environ, elles se transforment par dépouillement de la peau en Vers apodes, de forme cylindrique, qui se changent en pupes dans la pupe des Hyménoptères, laissant sortir leur tête de l'abdomen de celles-ci. Les mâles quittent l'enveloppe de nymphe, vont à la recherche des femelles, et paraissent n'avoir qu'une vie de courte durée.

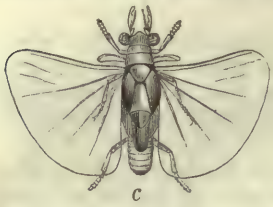


Fig. 769. — *Stylops Childreni*, mâle (d'après Kirby).

Fig. 770. — *Stylops Childreni*, femelle (d'après Kirby).

Fig. 771. — Larve de *Stylops Childreni* (d'après Kirby).

FAM. **STYLOPIDAE.** Caractères du groupe.

Xenos Ross. Antennes à quatre articles; troisième article très allongé, offrant à sa base une longue branche accessoire. Yeux brièvement pédiculés. Tarses à quatre articles. *X. Rossii* Kirb. (*X. vesparum* Ross.). Parasites des *Polistes gallica*.

Stylops Kirb. Antennes à six articles; troisième article grand, foliacé, offrant une branche latérale à trois articles. Yeux longuement pédiculés. Palpes à quatre articles. *St. mellitae* Kirb.

Halictophagus Curt. Antennes à sept articles. Tarses à trois articles. *Myrmecolax* Westw. *Elenchus* Curt Antennes à quatre articles. Tarses à deux articles. *E. tenuicornis* Kirb. *Triaena* Menge. Fossiles dans l'ambre.

4. ORDRE

RHYNCHOTA[1], HEMIPTERA. RHYNCHOTES

Insectes à rostre articulé, à pièces buccales disposées pour piquer (excep-

[1] J. G. Fabricius, *Systema Rhyngotorum*. Brunsvigiæ, 1805. — L. Dufour, *Recherches anatos-*

tionnellement pour mâcher), *à prothorax libre et à métamorphose incomplète.*

Les pièces de la bouche sont organisées, presque sans exception, pour recevoir une nourriture liquide; elles constituent généralement un rostre, dans lequel les mandibules et les mâchoires peuvent rentrer ou sortir sous la forme de quatre soies rigides (fig. 712). Le rostre, formé par la lèvre inférieure, est un tube tantôt uniarticulé, tantôt composé de trois et même de quatre articles, rétréci et fermé vers la pointe; il est recouvert à sa base élargie par la lèvre supérieure, qui est allongée et triangulaire. Les antennes sont tantôt courtes à trois articles, à article terminal sétiforme, tantôt pluriarticulées, et souvent très longues. Les yeux petits sont, pour la plupart, à facettes; il est rare qu'ils soient réduits à n'être plus que des ocelles avec une cornée simple; souvent il existe deux ocelles entre les yeux à facettes. Le prothorax est le plus souvent très développé et mobile; cependant tous les anneaux thoraciques peuvent parfois être soudés entre eux. Les ailes manquent parfois complètement, rarement il n'en existe que deux. Dans la règle il y en a quatre, et tantôt les antérieures sont à demi coriaces et membraneuses à leur extrémité (*Hémiptères*), tantôt les antérieures et les postérieures sont semblables et membraneuses (*Homoptères*), les premières seulement étant un peu plus consistantes, parcheminées. Les pattes sont terminées par des tarses bi ou triarticulés et sont en général ambulatoires; parfois elles sont disposées pour nager, ou constituent des organes de fixation, ou encore les antérieures sont conformées pour sauter, tandis que les postérieures sont des pattes ravisseuses. Le système trachéen est dans la règle holopneustique. Il existe deux paires de grands stigmates au thorax et six paires de petits stigmates à l'abdomen.

Le système nerveux est remarquable par la concentration des ganglions de la chaîne abdominale; il est toujours dépourvu de ganglions abdominaux distincts[1]. Dans la règle, au petit ganglion sous-œsophagien fait suite une grossemasse ganglionnaire, située dans le thorax, qui correspond aux trois ganglions thoraciques et aux ganglions abdominaux. Rarement (*Hydrometra*) le ganglion sus-œsophagien est aussi confondu avec la masse ganglionnaire thoracique, plus fréquemment c'est le premier ganglion thoracique qui vient se réunir à lui (*Acanthia*, *Nepa*, *Aphrophora*), ou bien encore, le premier ganglion thoracique est complètement séparé, comme le ganglion sous-œsophagien (*Lygaeus*). Chez les *Pédiculides* les ganglions de la masse thoracique sont séparés par de simples étranglements.

miques et physiologiques sur les Hémiptères. Mém. prés. à l'Acad., vol. IV, 1833. — Burmeister. *Handbuch der Entomologie*, vol. II. Berlin, 1835. — J. Hahn, *Die wanzenartigen Insecten*. Nürnberg, 1831-1849 (continué par H Schäffer). — Amyot et Serville, *Histoire naturelle des Insectes hémiptères*. Paris, 1843. — Amyot, *Entomologie française*. Rhynchoies. Paris, 1848. — F. X. Fieber, *Die europäischen Hemipteren nach der analytischen Methode*. Wien, 1860. — Fallen, *Hemiptera Suecicae descripta*. Lund. 1829. — Dallas, *List of hemipterous insects in the collection of the British Museum. Part.* 1 *et* 2. London, 1851-1852. — Walker, *Catalogue of homopterous insects in the collection of the British Museum. Part.* 3 *et* 4. London, 1850-1858. — Flor, *Die Rhynchoten Livlands in systematischer Folge beschrieben*. Dorpat., 1860-1861. — Schiödte, *Einige neue Hauptsätze der Morphologie und Systematik der Rhynchoten*. Nat, Tidsskr. 3 Raecke, t. VI, 1869.

[1] Voyez, outre L. Dufour et Treviranus, E. Brandt. *Anatomische Untersuchungen über das Nervensystem der Hemipteren*. Horae Soc. entom. rossicae, t. XIV, 1879.

Dans l'intestin buccal débouchent d'ordinaire des glandes salivaires volumineuses; l'intestin moyen se divise souvent en plusieurs parties. Quatre tubes de Malpighi sont annexés au commencement de l'intestin terminal.

Excepté chez les Cigales, les organes génitaux femelles sont formés de quatre à huit tubes ovigères, d'un réceptacle séminal simple et ne présentent presque jamais de poche copulatrice. Les testicules sont deux ou plusieurs tubes, dont les conduits déférents offrent d'ordinaire à leur extrémité un renflement vésiculaire. Un grand nombre d'espèces (Punaises) répandent une odeur repoussante, qui est due à la sécrétion d'une glande située dans le mésothorax ou dans le métathorax; dans ce dernier cas, cette glande s'ouvre entre les pattes postérieures. D'autres espèces (Homoptères) se recouvrent d'une sorte de revêtement cireux blanchâtre produit par de nombreuses glandes cutanées.

Tous se nourrissent de sucs végétaux ou animaux, qu'ils se procurent au moyen des stylets acérés que contient leur rostre. Beaucoup d'espèces, par leur apparition en grand nombre sur les jeunes plantes, deviennent nuisibles et produisent parfois des excroissances, des galles; d'autres vivent en parasites sur les animaux. Les jeunes, au sortir de l'œuf, possèdent déjà la forme générale de l'Insecte adulte et mènent le même genre de vie; mais ils sont dépourvus d'ailes, qui apparaissent déjà comme de petits mamelons après une des premières mues. Les véritables Cigales mettent plusieurs années pour achever leur métamorphose. Les Coccides mâles se transforment, dans l'intérieur du cocon, en nymphes et subissent de la sorte une métamorphose complète.

1. SOUS-ORDRE

Aptera[1], Parasitica. Aptères

Rhynchotes dépourvus d'ailes, munis d'un bec court et rétractile et d'un appareil destiné à piquer, parfois avec des pièces buccales rudimentaires disposées pour mâcher, à thorax non distinctement articulé et à abdomen composé d'ordinaire de neuf anneaux.

Les pièces de la bouche des *Pédiculides* ont été décrites d'abord par Swammerdam et plus tard par Burmeister, mais la manière de les interpréter de ces naturalistes a été combattue par Erichson et Simon. D'après les recherches plus récentes de L. Landois, Brühl et Graber, ces organes sont disposés pour piquer et sucer, tandis que chez les Mallophages ils sont disposés pour mâcher. Ils se

[1] C. L. Nitsch, *Die Familien und Gattungen der Thierinsekten*. Germar, Magazin der Entomologie, vol. III, et son ouvrage posthume publié par Giebel : *Insecta epizoa*. Leipzig, 1874. — L. Landois, *Untersuchungen über die auf dem Menschen schmarotzenden Pediculinen*. Zeitsch. für wiss. Zool., vol. XIV, 1864, et vol. XV, 1865. — H. Denny, *Monographia Anoplurorum Britanniae*. London, 1862. — N. Melnikow, *Beiträge zur Embryonalentwicklung der Insekten*. Arch. für Naturg., vol. XXV, 1869. — V. Graber, *Anatomisch-physiologische Studien über Phthirius inguinalis*. Zeitschr. für wiss. Zool., vol. XXII, 1872. — A. Murray, *Pediculi infesting the diff. races of man*. Edinb., 1861. — F. Rudow, *Neue Mallophage*. Zeitsch. für die gesammte Naturw. 1869. — C. Brühl, *Zur feinern Anatomie der Läuse*. Wiener medic. Wochenschrift, 1866. — Piaget, *Les Pédiculines*. Leiden, 1880.

composent d'une trompe protractile (lèvre inférieure et lèvre supérieure) portant des crochets en hameçon, renforcée par deux pièces de chitine, et d'un aiguillon creux (suçoir de Brühl), qui peut faire saillie au dehors de la trompe, et qui est peut-être constitué par les mandibules et les maxilles soudées ensemble. Le canal digestif se compose d'un œsophage étroit avec deux paires de glandes salivaires, d'un large intestin moyen présentant deux cæcums, et d'un intestin terminal médiocrement long avec un rectum et des glandes rectales vésiculeuses. Il existe de chaque côté deux vaisseaux de Malpighi. Le système nerveux présente trois paires de ganglions thoraciques pressés les uns contre les autres. Il n'y a pas d'yeux à facettes, il n'y a que des ocelles. Le système trachéen est holopneustique avec deux troncs longitudinaux très développés, mais seulement avec une seule paire thoracique de stigmates et six paires abdominales (fig. 772). Les organes génitaux femelles ne renferment qu'un petit nombre de tubes ovariens (cinq paires chez les Pédiculides, fig. 123). Au canal excréteur sont annexées deux glandes lobées, et fréquemment un réceptacle séminal piriforme. La fente génitale est recouverte par deux valves. Les organes génitaux mâles se composent d'ordinaire de deux paires de testicules, de deux conduits déférents et de deux prostates volumineuses, qui débouchent au commencement du canal éjaculateur allongé et muni d'un pénis.

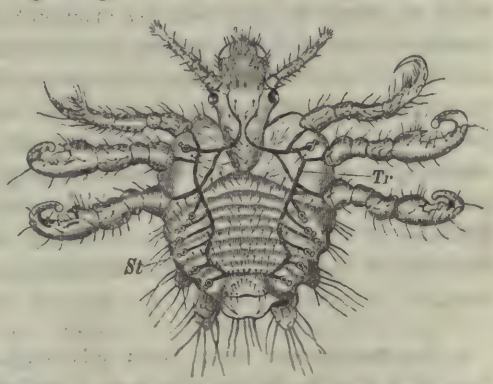


Fig. 772. — *Phthirius pubis*. *St*, stigmates; *Tr*, trachées (d'après Landois).

Les œufs (lentes) sont piriformes ; ils sont fixés par leur petit pôle sur les poils et les plumes. Sur leur grand pôle, dirigé en avant, on trouve un couvercle aplati, où sont situées des ouvertures micropylaires entourées de bourrelets annulaires ou de cupules membraneuses délicates. Le développement nous est connu par les recherches de Landois et de Melnikow. Le vitellus se segmente en plusieurs masses. Le développement de l'embryon débute par l'apparition de cellules formatrices au pôle inférieur de l'œuf; puis se montrent aussi à la périphérie du reste du vitellus des cellules qui se réunissent avec les premières, à ce moment réduites à une seule couche, pour former le blastoderme. Sur un point rapproché du pôle inférieur le blastoderme s'épaissit; cette ébauche clypéiforme de l'embryon présente un enfoncement, qui devient de plus en plus profond, de sorte que le germe tout entier s'invagine dans l'intérieur de la masse vitelline. Le blastoderme devient la membrane séreuse, tandis que le germe invaginé s'accroît et se recourbe. Le feuillet postérieur, continu avec la membrane séreuse, s'amincit graduellement et se transforme en une membrane à une seule couche de cellules, ou amnios, tandis que le feuillet antérieur du germe, qui tient à la membrane séreuse par le reste d'un bouclier blastodermique, représente avec ce dernier la bandelette primitive. Le bouclier blastodermique donne naissance aux deux lobes céphaliques et à la partie antérieure de la tête, au-dessus

de laquelle on ne voit pas le repli amniotique former un sac. En même temps la bandelette primitive se divise en deux parties, les bourrelets latéraux, sur lesquels se différencient les anneaux, ou protozoonites, ainsi que les pièces de la bouche et les pattes. L'abdomen est à moitié replié sur la face ventrale. Alors survient, suivant Melnikow, un phénomène de dévagination, qui place l'embryon dans sa position définitive dans l'intérieur de l'œuf, le vitellus recouvrant la partie ventrale et les parties latérales, en dehors de l'amnios, ayant à cette époque complètement disparu. Les parties qui limitaient la cavité primitive d'invagination, la face ventrale du germe et l'amnios, se trouvent par suite tournées en dehors, et ce dernier forme le dos de l'embryon. Quand la face dorsale de l'embryon est ainsi fermée par l'amnios et la membrane séreuse, a lieu la production et la séparation d'une enveloppe de chitine, c'est-à-dire une sorte de mue dans l'intérieur des membranes de l'œuf, époque qui coïncide avec le moment où les pièces buccales se transforment définitivement en trompe. Chez les *Mallophages*, la partie antérieure de la tête se trouve divisée par un sillon transversal en lèvre supérieure et en clypeus; les mandibules s'aplatissent et acquièrent des appendices en forme de tenailles, les mâchoires antérieures acquièrent des pièces cornées solides et les mâchoires postérieures se soudent pour former la lèvre inférieure. Chez les *Pédiculides*, — la description de Melnikow ne concorde pas avec la manière dont on interprète d'habitude les pièces de la bouche, — la lèvre inférieure avec ses deux appendices devient plus longue et représente, avec les mandibules et les maxilles fortement allongées, un appareil buccal conique. La partie antérieure de la tête devient le fourreau de la trompe, tandis que les pièces buccales se réduisent beaucoup. Le suçoir serait une dépendance de la cavité buccale; il existerait chez les *Mallophages*, qui tous peuvent aussi sucer le sang.

1. Fam. **Pediculidae**. Poux. Pièces de la bouche disposées pour piquer et pour sucer. Gaine de la trompe charnue, munie de crochets recourbés. Tube disposé pour piquer, protractile. Thorax indistinctement annelé, abdomen grand, à sept ou neuf articles. Antennes à cinq articles. Pieds armés de crampons, offrant un article terminal crochu. Yeux petits et lisses. Vivent sur la peau des Mammifères et se nourrissent de leur sang. Pondent des œufs piriformes sur la base des poils. Les petits ne subissent point de métamorphose; ceux du Pou de la tête, chez l'homme, achèvent leur croissance en dix-huit jours et sont dès lors capables de se reproduire.

Pediculus L. Abdomen très allongé, à peine plus large que le thorax. *P. capitis* Deg., Pou de la tête. *P. vestimenti* Burm., Pou des vêtements plus grand et d'un blanc sale. Le Pou désigné sous le nom de *P. tabescentium* ne forme pas une espèce particulière, il est identique à ce dernier. *Haematopinus suis* L.

Phthirius Leach. Abdomen court et ramassé, très large, beaucoup plus large que la tête. Thorax petit. *P. pubis* L. Morpion, avec des griffes très grandes; sur le pubis et dans le creux des aisselles.

2. Fam. **Mallophaga** (*Anoploures*)[1]. Ressemblent beaucoup extérieurement aux Poux, mais ils ont le prothorax bien distinct. Antennes de trois à cinq articles. Des antennes, un appareil masticatoire, pas de trompe charnue, mais une sorte de suçoir. Vivent sur la peau des Mammifères et des Oiseaux; se nourrissent de poils et de plumes, mais sucent également le sang.

[1] O. Taschenberg, *Die Mallophagen*. Nova acta Acad. Caes. Léop. Carol., t. XLIV, 1882.

Trichodectes Nitsch. Antennes à trois articles. Tarses munis d'une griffe. Abdomen de la femelle offrant des appendices. Se nourrit de sang d'Oiseau. *Tr. canis* Deg. *Philopterus* Nistch. (*Nirmus* Herm.). Antennes à cinq articles. Tarses munis de deux griffes. Abdomen sans appendices. Vivent principalement sur les Oiseaux. *Ph. versicolor* Burm. Cigogne. *Goniodes* Nitsch. *Goniocotes* Burm., etc. *Liotheum* Nitsch. Antennes claviformes, à quatre articles. Palpes labiaux distincts. Tarses munis de deux griffes et d'une pelote. *L. anseris* Sulz. *Menopon* Nitsch. *M. pallidum*, sur les Poules, etc. *Gyropus* Nitsch. Tarses munis d'une griffe. *G. porcelli* Schrk., sur le Cochon d'Inde.

2. SOUS-ORDRE

Phytophthires[1]. Phytophthires

Petits Rhynchotes munis en général de quatre ou de deux paires d'ailes membraneuses, peu réticulées, et de quatre soies rigides représentant les mandibules et les mâchoires.

Ces insectes présentent en général deux paires d'ailes membraneuses, mais les femelles en sont ordinairement dépourvues. Les pièces buccales se composent d'un long rostre et de quatre longues soies chitineuses recourbées, situées dans un fourreau particulier et qui, suivant Metschnikoff, ne correspondraient pas aux mandibules et aux mâchoires. L'œsophage est un tube étroit. En avant, vient déboucher, par un canal commun, une paire de glandes salivaires. Il existe quelquefois une troisième glande salivaire impaire. L'intestin médian, d'abord très élargi, décrit plusieurs circonvolutions ; l'extrémité de la première circonvolution est fixée à la paroi du rectum (Coccides), la dernière circonvolution, dans laquelle débouchent les deux tubes de Malpighi, forme un cæcum. Le ganglion sus-œsophagien reste petit par suite de l'absence d'yeux à facettes. Les ganglions de la chaîne ventrale sont réunis en une masse thoracique commune. Fréquemment la surface des téguments est recouverte d'un dépôt cireux épais, produit par des glandes cutanées unicellulaires, situées par groupes au-dessous de certains mamelons (Claus). Souvent plusieurs générations parthénogénétiques se succèdent jusqu'à la fin de l'automne, où apparaît une génération de mâles et de femelles. La reproduction est par suite une hétérogonie plus ou moins compliquée.

[1] C. Bonnet, *Traité d'Insectologie*, vol. I. Paris, 1745. — J. F. Kyber, *Erfahrungen und Bemerkungen über die Blattläuse*. Germar, Magaz. der Entomol., vol. I. 1825. — G. Newport, *On the generation of Aphides*. Transact. Linn. soc., vol. XX. — Huxley, *On the agamic reproduction and morphology of Aphis*, Ibid., vol. XXII. — Hartig, *Versuch einer Eintheilung der Pflanzenläuse*. Germar. Zeitsch. für Entomol., vol. III, 1841. — Kaltenbach, *Monographie der Familie der Pflanzenläuse*. Aachen, 1843. — R. Leuckart, *Die Fortpflanzung der Rindenläuse*. Arch. für Naturg., vol. XXV, 1859. — Koch, *Die Pflanzenläuse, getreu nach dem Leben abgebildet und beschrieben*. Nürnberg, 1857. — E. Metschnikoff, *Embryologische Studien an Insecten*. Zeitsch. für wiss. Zool., vol. XVI, 1866. — A. Brandt, *Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Libelluliden und Hemipteren*. Mém. Acad. de Saint-Pétersbourg, vol. XIII, 1869. — Balbiani, *Mémoire sur la génération des Aphides*. Ann. sc. nat., 5e sér., vol. II, 1869, vol. XIV, 1870, et vol. XV, 1872. — Claparède, *Note sur la reproduction des pucerons*. Ann. sc. nat., vol. VII, 1867. — Derbès, *Note sur les Aphidiens du pistachier térébinthe*. Ibid., 5e sér., vol. XV, 1872. — G. B. Buckton. *A monography of the British Aphides*, vol. I à III. London. Roy. Society, 1878-1881. — J. Courchet, *Études sur les galles causées par des Aphidiens*. Mém. acad. sc. de Montpellier, t. X. 1880.

Le développement de l'embryon, que nous ont fait connaître principalement les travaux de Metschnikoff, commence, dans le pseudovum des Aphides, par l'apparition d'un blastoderme périphérique, dont les noyaux dérivent de la vésicule germinative. Au pôle inférieur une partie du vitellus, non recouvert par des cellules germinatives, se sépare de l'œuf pour se confondre avec l'épithélium de la chambre ovulaire. En avant de cet organe cylindrique, les bords du blastoderme se réunissent et il s'y forme un épaississement, qui s'accroît de plus en plus dans la masse ventrale du vitellus et devient la bandelette primitive, en même temps qu'il s'en isole une cellule verte produisant graduellement un amas cellulaire, ainsi que l'ébauche des organes sexuels. La bandelette primitive présente des phénomènes entièrement analogues à ceux qu'offrent les Pédiculides ; l'enveloppe blastodermique devient la membrane séreuse, et un feuillet inférieur, né par invagination de l'épaississement primitif du blastoderme, devient l'amnios. Le développement embryonnaire des œufs fécondés est essentiellement analogue.

1. Fam. **Coccidae**[1]. Cochenilles. Antennes généralement courtes, à six articles ou beaucoup plus (fig. 773). Les femelles sont grosses, aptères et offrent un abdomen scutiforme. Les mâles, beaucoup plus petits, possèdent au contraire de grandes ailes antérieures, suivies d'ailes postérieures atrophiées. Ils manquent à l'état adulte de trompe et de stylets, et ne prennent plus de nourriture; les femelles lourdes, souvent asymétriques et offrant une segmentation à peine visible, enfoncent leur long rostre dans le parenchyme des plantes et restent immobiles. Les œufs sont pondus sous la femelle, dont le corps desséché les protège. Parfois ils sont fécondés (*Coccus*), parfois ils se développent par parthénogénèse (*Lecanium*, *Aspidiotus*). Les mâles, à l'opposé des femelles (et faisant seuls exception à la règle générale pour tout l'ordre), subissent une métamorphose complète; leurs larves, dépourvues d'ailes, sont enveloppées d'un cocon et se transforment en pupes immobiles. Un grand nombre de ces Insectes sont très nuisibles dans les serres; d'autres sont une source de richesses pour l'industrie, soit qu'ils produisent une matière colorante (cochenille), soit qu'ils provoquent par leur piqûre l'écoulement de certains sucs végétaux séchés et utilisés ensuite dans l'industrie (*manne*, *gommelaque*).

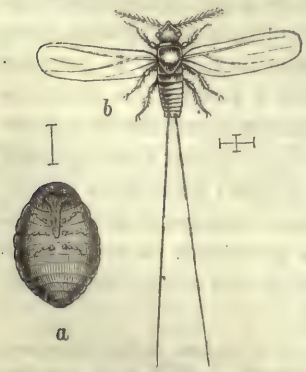


Fig. 773. — *Coccus cacti* (d'après Burmeister). — *a*. Femelle. — *b*. Mâle.

Aspidiotus Bouché. Le corps de la femelle caché sous un bouclier circulaire. Le mâle offre deux ailes. *A. nerii* Bouché. Sur le laurier-rose, etc.

Lecanium Ill. Antennes à neuf articles. Le mâle ne présente que les ailes antérieures. La femelle est scutiforme et n'offre pas une segmentation distincte; à l'état adulte, elle est fixée et immobile sur une plante et pond ses œufs à la face inférieure de son corps. *L. hesperidum* L. *L. ulmi* Walk. *L. persicae* Bouché. Le *Kermes* Amiot se rattache ici. *K. ilicis* L., sur le *Quercus coccifera*. *K.* (*Coccus*) *lacca* Kerr. sur le *Ficus religiosa*, dans l'Inde orientale.

[1] Bouché, *Beiträge zur Naturgeschichte der Scharlachläuse*. Stettiner entom. Zeitschr., t. V. — Bärensprung, *Beobachtungen über einige einheimische Arten aus der familie der Coccinen*. Zeitsch. für Zool., Zoot. und Palæont. 1. — R. Leuckart, *Zur Kenntniss der Generationswechsels und der Parthenogenese*. Frankfurt, 1858. — Leydig, *Zur Anatomie von Coccus hesperidum*. Zeits. für wiss. Zool., vol. V. — A. Targioni-Tozzetti, *Studie sulle Cocciniglie*. Mem. della Soc. it. delle sc. nat., vol. III, 1867. — Id., Atti della Societa ital. sc. nat., t. XI, 1868. — Signoret, Ann. Sc entom. de France, 1869. — E. L. Mark, *Beiträge zur Anatomie und Histologie der Pflanzenläuse insbesondere der Coccide*. Arch. für mikr. Anat., t. XIII, 1877.

Coccus L. Antennes du mâle à dix articles. Femelles mobiles, à antennes à six articles. Corps du mâle muni de deux longues soies anales. Les femelles pondent leurs œufs sur les plantes. *C. cacti* L., vit sur l'*Opuntia coccinellifera* (*Mexico*), fournit la Cochenille et est élevé principalement à Alger et en Espagne. *C.* (*Pseudococcus*) *adonidum* L., sur diverses plantes de serre. C. (?) *manniparus* Ehg., sur le Tamarix (*manne*).

Dorthesia Latr. Antennes courtes, à huit articles chez la femelle, qui est privée d'ailes, mais active. Antennes du mâle plus longues et à neuf articles. Ce dernier pourvu de grandes ailes antérieures et présentant un faisceau de filaments de cire à l'abdomen. *D. urticae* L. *Monophlebus atripennis* Klug. Ici se rattache le *Porphyrophora polonica* L., qui vit sur les racines du Scleranthus perennis et fournit la cochenille de Pologne, ou sang de Saint-Jean.

Aleurodes Latr. Antennes à six articles, dont le deuxième est très-long. Les deux sexes sont pourvus de quatre ailes. Métamorphose de la larve comme chez la Cochenille. *A. chelidonii* Latr.

2. Fam. **Aphidae** (fig. 131, 132 et 135)[1]. Pucerons. Antennes très longues, à cinq ou sept articles. Bec long, à trois articles, très développé dans les deux sexes; cependant il existe aussi chez quelques espèces des individus sexués dépourvus de trompe, qui, à l'opposé des nourrices vivipares, ne prennent aucune nourriture. D'ordinaire, il existe quatre ailes très transparentes, offrant très peu de nervures; elles manquent quelquefois chez la femelle, plus rarement chez le mâle. Pattes longues, tarses à deux articles.

Les Pucerons se nourrissent de sucs végétaux qu'ils pompent sur les racines, les feuilles et les bourgeons de certaines plantes; ils habitent dans des cavités ou galeries, dans les difformités des feuilles, sortes de boursouflures déterminées par la piqûre de ces Insectes. Beaucoup d'entre eux possèdent sur la face dorsale de l'antépénultième segment abdominal « deux tubes à miel » (cornicules), qui sécrètent des gouttelettes sucrées dont les Fourmis sont très avides. Les membranes larvaires rejetées avec leur enduit cireux, blanchâtre, semblable à de la moisissure, se collent contre les tiges et les feuilles au moyen de ce suc mielleux. Les particularités que présente la reproduction de ces Insectes, et qu'ont déjà observées au siècle dernier Réaumur, Degeer et Bonnet, sont remarquables sous plus d'un rapport. Avant tout, ce qu'il y a de plus curieux, c'est le polymorphisme et la parthénogénèse qui en est une des conséquences. Outre les femelles, en général aptères, qui apparaissent seulement en automne, en même temps que les mâles ailés, et qui pondent après l'accouplement des œufs fécondés, il y a des générations vivipares, le plus souvent ailées, qui se montrent au printemps et en été, et qui produisent un très grand nombre de nouvelles générations sans le concours des mâles. Bonnet avait déjà observé neuf générations d'Aphides vivipares issues sans interruption les unes des autres. Les individus ainsi vivipares se distinguent des véritables femelles, non seulement par la forme et la couleur et très fréquemment par la présence des ailes, mais encore par des modifications essentielles de l'appareil génital et des œufs (*pseudova*) ; en effet, il n'y a pas de réceptacle séminal, et les œufs subissent leur développement embryonnaire dans les tubes ovifères. Les individus vivipares doivent par conséquent être considérés comme des femelles à organisation spéciale simplifiée, conformées pour se reproduire parthénogénétiquement et non point comme des nourrices (Steenstrup). La justesse de cette manière de voir est démontrée par le mode de reproduction des *Chermes*, chez lesquels on observe plusieurs générations de femelles ovipares, ainsi que par le mode de formation des pseudova[2]. D'ordinaire, les Aphides vivipares et ovipares alternent d'une

[1] Outre R. Leuckart,, etc., voyez : Balbiani, *Observations sur le phylloxera du Chêne*. Ann. sc. nat., t. XIX, 1874. — Id., Comptes rendus, vol. LXXVIII, LXXIX et LXXXI. 1873-1875.— Derbès, *Note sur les Aphides du pistachier térébinthe*, Ann. sc. nat. 1872.

[2] Cette manière de voir, émise d'abord par Claus (*Ueber Generationswechsel und Parthenogenese*, Marburg. 1868, et *Beobachtungen ueber die Bildung des Insecteneies*. Zeitschr. für wiss. Zool. 1864), a été depuis adoptée par plusieurs naturalistes, entre autres par R. Leuckart (*Die Fortpflanzung der Blatt und Rindenläuse*. 1874).

manière régulière; les œufs pondus en automne hivernent et donnent naissance, au printemps, à des Aphides vivipares dont la descendance est également vivipare et se perpétue de la sorte pendant tout l'été. A l'automne seulement apparaissent des mâles et des femelles ovipares qui s'accouplent. Chez quelques femelles il paraîtrait que certains individus vivipares passent l'hiver. Probablement ces nourrices peuvent produire au printemps des individus des deux sexes (déjà adultes dès le moment de leur naissance, dépourvus d'ailes et de trompe); c'est ce que Derbès a observé chez le *Pemphigus terebinthi*. Ici se montre ensuite une génération aptère, qui produit les galles et dont les descendants sont ailés et hivernent.

La reproduction des *Chermes* en diffère en ce que l'on observe, au lieu des générations vivipares, une forme sexuée ovipare spéciale (et par conséquent une véritable hétérogonie), qui possède également la faculté de produire des œufs à développement parthénogénétique. Le Puceron femelle aptère du sapin hiverne à la base des jeunes bourgeons, s'accroît au printemps, mue plusieurs fois et pond de nombreux œufs. Les jeunes, après leur éclosion, percent les feuilles du sapin et produisent des galles. Plus tard ils deviennent des femelles aptères. Dans le *Phylloxera quercus*, outre les deux sortes de générations ailées et aptères, apparaît encore en automne une génération de mâles et de femelles très petits, dépourvus de trompe et de tube digestif, qui sont produits par des œufs de deux sortes, grands et petits, déposés sur les racines. La femelle ne pond qu'un seul œuf après l'accouplement. C'est également de la sorte que se comporte le Puceron redouté de la vigne, le *Phylloxera vastatrix* (fig. 744). De l'œuf d'hiver, déposé sous l'écorce de la souche, sort, au printemps, un individu qui vit sur les feuilles, produit des galles et se multiplie parthénogénétiquement. Ses descendants sont également aptères mais donnent naissance plus tard à une génération qui suce les racines. Cette génération devient en partie des individus ailés qui pondent à la face inférieure des feuilles des œufs de deux grosseurs. Les gros œufs produisent les femelles, les petits œufs les mâles dépourvus de tube digestif. Chez le *Ph. quercus* les individus sexués proviennent d'œufs qui produisent non-seulement des individus ailés, mais aussi des individus aptères.

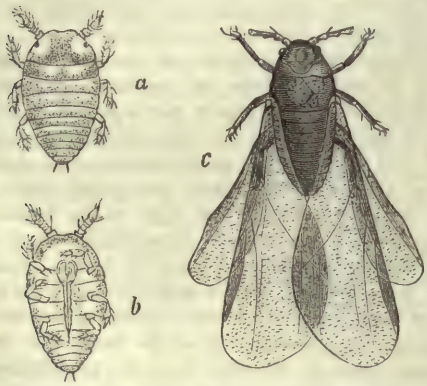


Fig. 774. — *Phylloxera vastatrix*. — *a*. Femelle aptère vue en dessus. — *b*. La même vue en dessous. — *c*. Femelle ailée.

Les ennemis les plus redoutables des Pucerons sont les larves des *Ichneumonides* (*Aphidius*), des *Syrphides*, des *Coccinellides* et des *Hémérobides*.

A. — *Schizoneura* Hartg. Antennes à sept ou six articles. La nervure costale (radius) part du milieu du stigmate. La nervure sous-costale (cubitus) est bifide. *S. lanigera* Hartg. Pommier. *S. lanuginosa* Hartg.

Lachnus Ill. Antennes à six articles. Nervure costale naissant à l'extrémité du stigmate linéaire. Nervure sous-costale trifide. Des mamelons en place de tubes à miel. *L. juglandis*. L. *L. pini* L. *L. fagi* L. v. Heyden a trouvé chez le *L. roboris* une génération sexuée, dépourvue de trompe.

Aphis L. Antennes à sept articles, plus longues que le corps. La nervure costale part du milieu du stigmate, qui est fusiforme. Nervure sous-costale trifide. Abdomen offrant deux tubes à miel. *A. brassicae*, L. *A. rosae* L. *A. tiliae* L., etc.

Tetraneura Hartg. Antennes à cinq articles. Cubitus simple, offrant une cellule radiale. Abdomen dépourvu de tubes à miel et de mamelons. Ailes inférieures avec une nervure transversale. Vivent dans les galles et les boursouflures sphérique des feuilles. *T. ulmi* Deg., *Pemphigus* Hart. Deux nervures transversales sur les ailes inférieures. *P. bursarius* L. peuplier.

Rhizobius Burm. Point d'ailes. Antennes à six articles, à peine la moitié aussi longues

que le corps. Abdomen court et épais, dépourvu de tubes à miel. *Rh. pini* Burm. *Rh. pilosellae* Burm. *Forda.* v. Heyd. *Paracletus* v. Heyd.

B. — *Chermes* Hartg. Antennes à cinq articles. Cubitus simple, sans cellule radiale. Une nervure transversale sur les ailes inférieures. Pattes courtes. *Ch. abietis* L. produit la galle des pins. *Ch. laricis* Hartg.

Phylloxera Boy. de F. Antennes à trois articles. Cubitus simple sans cellule radiale. Point de nervure transversale sur les ailes. *Ph. coccinea* (*quercus*) v. Heyd. Feuilles du chêne. *Ph. vastatrix* Planch.[1], sur la vigne.

3. Fam. **Psillidae**[2] (*Psyllodes*). Antennes longues, à dix articles, deux articles basilaires épais. Trompe rejetée en arrière. Présentent toujours des ailes à l'état adulte. Pattes de derrière conformées pour le saut. Produisent souvent par leur piqûre des difformités sur les feuilles et les fleurs.

Psylla Geoffr. Nervure marginale bifide. Stigmate de l'aile distinct. *P. alni* L. *P. ulmi* L. etc. *Trioza* Först. *Arytaina* Först.

Livilla Curt. Ailes antérieures coriaces et ridées. Le stigmate de l'aile manque. *L. ulicis* Curt. *Aphlara* Först. *Rhinocola* Först.

Livia Latr. Yeux à réseaux plans. Premier article des antennes fort, épaissi et allongé. *L. juncorum* Latr.

3. SOUS-ORDRE

Cicadaria, Homoptera. Homoptères

Rhynchotes a bec allongé formé de trois articles, à antennes courtes et sétacés, à ailes coriaces et membraneuses, à pattes fréquemment conformées pour sauter.

Les deux paires d'ailes sont généralement membraneuses, quelquefois aussi (du moins les paires antérieures) coriaces, non transparentes et colorées; au repos elles sont obliques. Les antennes sont courtes, sétiformes, composées de deux à sept articles. D'ordinaire on trouve deux, rarement trois stemmates entre les yeux à facettes. La tête est relativement grosse et présente souvent des appendices. Le bec, ou rostre, descend très-bas entre les pattes de devant et se compose de trois articles. Les pattes sont terminées par des tarses à trois articles, rarement à deux articles; chez beaucoup d'espèces les pattes postérieures sont d'une longueur remarquable et conformées pour le saut, ce qui permet à l'Insecte de fuir avec rapidité. L'intestin médian, très allongé, décrit une anse qui s'accole aux parois du gésier (*Cicada*)[3]. Les glandes salivaires sont très volumineuses, et chez les Cicadides il en existe deux paires. Les quatre tubes de Malpighi sont situés pendant une partie de leur trajet entre les tuniques du canal digestif. Le système trachéen est holopneustique; probablement partout le

[1] Voyez, outre Balbiani, Signoret, *Phylloxera de la vigne.* Ann. Soc. entom. de France, t. IX, 1860, t. X, 1870, etc.—, J. Lichtenstein, *Beiträge zur Biologie der Gattung Phylloxera.* Stett. entom. Zeitung, 1875, 1876.

[2] A. Förster, *Uebersicht der Gattungen und Arten aus der Familie der Psylloden.* Verhandl. des naturh. Vereins der Pr. Rheinlande, t. V et VIII. — Fr. Low, *Beiträge zur Kenntniss der Psylloden.* Verh. der Zool. bot. Gesellsch. Wien, t. XXVII, 1877.

[3] Voyez, outre L. Dufour : Doyère, Ann. sc. nat., t. XI, 1839.

nombre des stigmates est complet. Chez les Cicadides mâles il existe sur l'abdomen un organe tympanique, dont les vibrations sont la cause du chant de ces animaux. La membrane du tympan a exactement, comme celle des Acridiens, la même position sur chacun des côtés du premier anneau abdominal et est protégée par une sorte d'opercule. Un muscle tenseur puissant vient s'insérer sur un prolongement styliforme de la membrane et, en agissant brusquement sur cette dernière, la fait vibrer. L'abdomen, rempli d'air, fonctionne comme résonnateur. Les femelles possèdent un oviscapte et introduisent souvent leurs œufs sous l'écorce ou dans l'intérieur des branches des végétaux. Les larves des grosses espèces peuvent rester plusieur années à l'état larvaire (fig. 775).

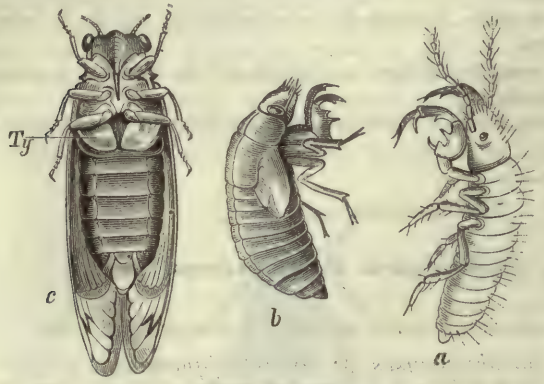


Fig. 775. — *Cicada orni* (d'après Packard). — *a*. Larve. — *b*. Pupe. — *c*. Mâle; *Ty*, appareil musical.

1. Fam. **Cicadellidae**[1]. Tête libre, saillante; front large, libre et tourné en avant. Antennes courtes, à trois articles (l'article terminal sétiforme), insérées sur l'angle supérieur des joues, en avant des yeux. Le prothorax recouvre le mésothorax jusqu'au scutellum. Ailes supérieures coriaces. Pattes postérieures allongées. Les ocelles peuvent manquer. Les larves de beaucoup d'espèces (*Aphrophora*) s'enveloppent dans une boule d'écume qui sort sans doute de l'anus.

1. Sous-Fam. **Jassinae**. Article coxal des pattes postérieures dirigé transversalement. Tibias anguleux.

Jassus Fabr. Vertex triangulaire. Ocelles libres sur le côté antérieur de la tête. Front plat, plus étroit que les yeux. Tibias des pattes postérieures garnis d'épines grandes et petites. *J. atomarius* Fabr. *J. biguttatus* Fabr. *J. ocellatus* Scop.

Ledra Fabr. Tête grande, discoïde, à bords tranchants; front large et allongé; joues larges. Prothorax présentant de chaque côté un appendice auriculaire transversal. Tibias postérieurs élargis en dehors et en forme de scie. *L. aurita* L.

Tettigonia Geoffr. Front vésiculeux. Soies des antennes très longues. Tibias postérieurs triangulaires et garnis de nombreuses épines. *T. viridis* L. *T. rutilans* Fabr. *T. erythrocephala* Germ. *T. vittata* L.

[1] J. F. Meckel, *Anatomie der Cigale*, Beiträge zur vergleichenden Anatomie, 1808. — L. Dufour, *Recherches anatomiques sur les Cigales*. Ann. sc. nat., vol. V, 1825. — M. Medici, *Osservazioni anatomiche et fisiologiche intorno l'apparecchio sonoro della Cicala*. Nuovi Ann. de scienz. nat. di Bologna, 2e sér., vol. VIII, 1847. — E. F. Germar, *Species Cicadarum enumeratae et sub genera distributae*. Thon's entomol. Archiv., vol. II, 1830. — Id., *Bemerkungen über einige Gattungen der Cicaden*. Mag. der Entomol., vol. III, 1818, et vol. IV, 1821. — H. Hagen, *Die Singcicaden Europas*. Stet. entom. Zeitschs., vol. XVI, 1856. — J. O. Westwood, *On the family Fulgoridae*, etc. Transact. Linn. Soc., vol. XVIII. — L. Fairmaire, *Revue de la tribu des Membracides*. Ann. de la Soc. entomol., 2e sér., vol. IV, 1846. — Signoret, *Revue iconographique des Tettigonides*. Ann. de la Soc. ent., 3e sér., vol. I, II, III, 1853-1855. — C. Lepori, *Nuove ricerche anatomiche e fisiologiche sopra l'organo sonoro della cigale*. Bulletino della Soc. italian. entom. 1869. — F. X. Fieber, *Katalog der europaïschen Cicadinen*. Wien, 1872. — Id., *Les Cicadines d'Europe d'après les originaux et les publications les plus récentes*. Revue et Magasin de Zoologie, 1875 et 1876. — V. Graber, *Die abdominalen Tympanalorgane der Cicaden und Grylliodeen*. Denkschr. der K. Acad. der Wissench. Wien, 1876. — Carlet, *Mémoire sur l'appareil musical de la Cigale*. Ann. sc. nat. 1877, série 6, t. V.

2. Sous-Fam. **Cercopinae.** Article coxal des pattes postérieures court. Tibias cylindriques.

Aphrophora Germ. Front vésiculaire. Prothorax trapézoïdal (à sept angles). Élytres coriaces. Tibias postérieurs offrant trois fortes épines. *A. spumaria* L. *A. bifasciata* L. *A. lineata* Fabr.

Cercopis Fabr. Prothorax hexagonal. Élytres bariolés. Tibias postérieurs offrant à l'extrémité une couronne d'épines. *C. haematina* Germ. *C. sanguinolenta* L. *Orthoraphia* Westw., etc.

2. Fam. **Membracidae.** Tête tournée en bas, un peu dépassée par le prothorax, qui est grand et pourvu d'appendices en forme de bosse; il offre une grande variété de conformation, et recouvre le thorax, même l'abdomen. Vertex non séparé du front. Deux ocelles. Antennes courtes, à trois articles, cachées sous le bord du front. Ailes antérieures généralement membraneuses. Vivent en Amérique, à l'exception du genre *Centrotus*, qui est très répandu.

Centrotus Fabr. Le prothorax bosselé et voûté recouvre le mésothorax jusqu'au scutellum, se prolonge en arrière en une longue épine, et sur les côtés en deux appendices auriculaires. Ailes supérieures vitreuses. *C. cornutus* L. *Heteronotus* Lap.

Membracis Fabr. Le prothorax, très cintré, est comprimé comme une feuille. Ailes antérieures coriaces. *M. lateralis* Fabr. *M. foliata* L., Brésil.

Smilia Germ. Prothorax prolongé jusqu'à l'extrémité du corps. *S. inflata* Fabr., Brésil. *Hoplophora* Germ.

3. Fam. **Fulgoridae.** Tête pourvue de grands appendices, quelquefois fortement renflés. Yeux à facettes hémisphériques. En général deux ocelles. Front très distinct du vertex. Antennes courtes, à trois articles, insérées au-dessous des yeux. Tibias triangulaires, armés souvent d'épines. Les tibias des pattes postérieures offrent une couronne de piquants à l'extrémité. Ailes antérieures souvent colorées. Chez beaucoup d'espèces l'abdomen est couvert d'une poussière cireuse, qui, chez le *Flata limbata*, est sécrétée en si grande abondance, qu'on la recueille dans le commerce sous le nom de cire chinoise. La plupart des espèces vivent sous les tropiques.

Fulgora L. Partie inférieure de la tête offrant une triple carène. Appendice frontal très grand, conique ou vésiculeux. Antennes très courtes, terminées par un article arrondi et une fine soie. Les ailes antérieures coriaces, plus étroites et plus longues que les postérieures. *F. laternaria* L. Fulgore porte-lanterne de Surinam ; d'après les assertions erronées de Merian, répandrait de la lumière par son appendice frontal. *F. candelaria* L., Porte-lanterne chinois. *F.* (*Pseudophana*) *europaea* Burm.

Lystra Fabr. Tête courte, front carré. Yeux pédiculés. L'abdomen produit de la cire. L. *lanata* L., et autres espèces américaines.

Flata Fabr. Front étroit et long, recouvert par le bord antérieur du prothorax. Antennes à deux articles très allongés. Ailes larges. *Fl. limbata* Fabr., Chine. *Fl. nigricornis* Fabr., Inde orientale. *Poeciloptera phalaenoïdes* Fabr., Amérique méridionale.

Delphax Fabr. Front large, à carène médiane fourchue. Les deux articles inférieurs des antennes allongés. Ailes antérieures vitreuses, offrant de nombreuses nervures longitudinales bifurquées. *D. marginata* Fabr.

Cixius Latr. Antennes très courtes, ayant les deux articles inférieurs épais. Front acuminé, offrant des angles latéraux aigus. *C. nervosus* L. *Dictyophora europaea* L.

Issus Fab. Ailes antérieures bosselées, larges, coriaces, à nervures prononcées et en treillis. Antennes rapprochées, insérées sous les yeux, ayant le deuxième article en forme de coupe. Front large avec une crête longitudinale. *L. coleoptratus* Fabr., Europe méridionale.

4. Fam. **Cicadidae** (*Stridulantia*). Corps épais. Tête large et courte. Front renflé, globuleux. Trois ocelles entre les grands yeux à facettes. Antennes courtes, à sept articles. Article terminal sétiforme. Ailes d'inégale grandeur, les antérieures plus longues et plus étroites que les postérieures. Membrane thoracique formant de nombreux bourrelets.

Cuisses des pattes antérieures épaissies, garnies de piquants en dessous. L'abdomen épais du mâle offre un appareil vocal, qui produit un son éclatant. De chaque côté, on découvre, sous une lamelle semi-lunaire, l'opercule de la cavité tympanique, un anneau corné, sur lequel est tendue une membrane élastique (tympan), mise en vibration par le tendon d'un muscle puissant (Réaumur)[1]. Les femelles sont muettes. Les Cigales ne dépassent pas les pays chauds; les grosses espèces vivent sous les tropiques. Ce sont des Insectes timides, qui se cachent pendant le jour dans le feuillage. Ils se nourrissent du suc des jeunes pousses, et leur piqûre provoque sur certaines plantes l'écoulement de liquides doux qui, en se durcissant, forment la manne (*Cicada orni* Esch., Sicile). Les femelles ont un oviscapte en forme de scie, entre deux valves articulées. Les larves, dès leur éclosion, rampent sur la terre, qu'elles creusent à l'aide de leurs pattes antérieures en forme de pelle, pour sucer les racines.

Cicada L. (*Tettigonia* Fabr.). Tête grosse avec de grands yeux et un vertex séparé. *C. orni* L., Europe méridionale. *C. fraxini* Fabr. *C. tibicen* L. *C. septemdecim* Fabr., Brésil. *C. sanguinea* Fabr. *C. haematodes* L. Allemagne. *Cystosoma* Westw. Tête étroite et vertex pointu. Abdomen renflé, vésiculaire. *C. Saundersii* Westw., Australie.

4. SOUS-ORDRE

Hemiptera[2], Heteroptera. Hémiptères

Rhynchotes à ailes antérieures (hémélytres) couchées horizontalement sur le dos.

Certaines espèces sont complètement aptères; chez d'autres espèces, la femelle est aptère, tandis que le mâle est ailé. Le premier anneau thoracique est grand et mobile. Le bec est placé sur le front et se replie d'ordinaire pendant le repos sous le thorax. Les antennes sont dans la règle composées de quatre ou cinq articles. Les tarses des pattes en ont d'ordinaire trois. Beaucoup de ces Insectes répandent une odeur très forte, due à la sécrétion d'une glande située dans le métathorax; chez quelques-uns d'entre eux (*Coreus*, *Pyrrhocoris*) cette glande est double. En outre, on rencontre chez les jeunes larves trois sacs glandulaires, qui s'ouvrent sur le dos et qui semblent être atrophiés chez l'Insecte parfait. Le liquide excrété est une huile éthérée. L'œsophage est étroit. Dans son intérieur viennent déboucher des glandes salivaires, dont les canaux vecteurs sont très compliqués. La partie antérieure de l'intestin moyen élargie joue le rôle d'estomac; la partie postérieure rétrécie est l'intestin grêle. Elle décrit plusieurs cir-

[1] Voyez L. Landois, *Thierstimme*, *loc. cit.*, et les mémoires de Lepori, Brauer, P. Mayer et Carlet.

[2] Outre J. C. Fabricius, Amyot et Serville, C. W. Hahn, Burmeister, Léon Dufour, voyez : W.S. Dallas, *List of hemipterous Insects in the collection of the British Museum*. London, 1851-1852. — F. X. Fieber, *Die europäischen Hemipteren nach der analytischen Methode bearbeitet*. Wien, 1860. — Id., *Entomologische Monographieen*. 1844. — G. O. Flor, *Die Rhynchoten Livlands in systematischer Folge beschrieben*. Dorpat, 1860-1861. — A. Dorhn, *Zur Anatomie der Hemipteren*. Stettiner entomol. Zeitschr., t. XXVII. — L. Landois, *Anatomie der Bettwanze*. Zeitschr. für wiss. Zool., t. XVIII et XIX. — J. W. Douglas et J. Scott, *The British hemiptera*. Londres 1865. — J. Künckel, *Recherches sur les organes de la sécrétion chez les insectes de l'ordre des Hémiptères*. Comptes rendus, 1866. — Paul Mayer, *Anatomie von Pyrrhocoris apterus*. Archiv. für Anatomie, 1874 et 1875. — Puton, *Synopsis des Hémiptères hétéroptères de France*, Mém. Soc. sc. de Lille, 1878 à 1881. — E. Mulsant et Ch. Rey, *Histoire naturelle des Punaises de France*. Paris, 1879.

convolutions. De chaque côté du gros intestin, parfois vésiculeux, débouchent deux tubes de Malpighi.

Le système trachéen paraît présenter partout deux paires de stigmates thoraciques et huit (parfois sept) paires de stigmates abdominaux[1].

Les organes génitaux mâles se composent, de chaque côté, de sept tubes testiculaires pressés les uns contre les autres. Les deux canaux déférents vésiculeux se réunissent dans un court canal éjaculateur, auquel sont annexés une paire de glandes et un appareil d'accouplement compliqué. Chez les femelles il y a de même sept tubes ovariens. Le canal excréteur, qui débouche entre le huitième et le neuvième anneau, présente un réceptacle séminal et une paire de glandes digitées.

Quelques espèces (Réduves) produisent un bruit strident, par exemple le *Pirates stridulus*, produit par le mouvement du prothorax. Un fait caractéristique du développement des Hémiptères consiste dans l'existence d'une bandelette primitive interne. Chez les *Corixa*, cette bandelette ne reste que peu de temps recouverte par le vitellus et suit dans sa courbure la forme de l'œuf.

1. GROUPE. **HYDROCORES** (*Hydrocorisae*). Punaises d'eau. Antennes plus courtes que le corps, composées de trois ou quatre articles, et plus ou moins cachées. Bec court. Pas d'ocelles. Tarses tantôt biarticulés, tantôt uniarticulés. Se nourrissent des humeurs d'animaux.

Fig. 776. — *Nepa cinerea* (Règne animal).

1. FAM. **NOTONECTIDAE**. Dos convexe, en forme de toit, recouvert par les élytres. Ventre plat et d'ordinaire velu, tourné en dessus pendant la nage. Antennes à quatre articles et renversées au-dessous de la région des yeux. Tibias et tarses des pattes postérieures aplatis, garnis des deux côtés de longs poils.

Plea Lach. Antennes à quatre articles, courtes et tout à fait cachées. Trompe courte. Scutellum grand. Tarses à trois articles; deux griffes. *Pl. minutissima* Fabr. *Anisops* Spin. *A. productus* Fieb.

Corixa Geoffr. Antennes courtes, à quatre articles. Tarses des pattes antérieures uniarticulés, larges, couverts de soies; pas de griffes. Scutellum du grand prothorax caché. *C. striata* L. *Sigara* Leach. (Scutellum apparent). *S. minuta* Fabr.

Notonecta L. Antennes courtes, épaisses, à quatre articles. Bec robuste. Pattes postérieures très allongées, organisées pour ramer, offrant des tarses biarticulés et pas de griffes. Scutellum grand. *N. glauca* L., Punaise d'eau.

2. FAM. **NEPIDAE** (fig. 776). Pattes antérieures ravisseuses très puissantes, dont les tibias et les tarses se replient contre la cuisse épaisse. Les femelles portent leurs œufs sur le dos.

Naucoris Geoffr. Corps ovalaire, plat. Tête large. Antennes à quatre articles. Deuxième et troisième article épaissis. Tarses des pattes antérieures très courts et uniarticulés. Pattes postérieures grêles. *N. cimicoides* L.

Belostoma Lat. Corps plat, allongé, antennes à quatre articles. Le deuxième et le troisième article en forme de crochet. Tarses des pattes antérieures biarticulés, munis d'une griffe. Pattes postérieures larges et plates. Grandes espèces tropicales. *B. grande* L., Surinam. *B. indicum* Lep. Serv., Indes orientales. *Diplonycus* Lap. Tarses antérieurs terminés par deux griffes. *D. rusticus* Fabr., Indes orientales.

[1] Schiödte, *On some new fondamental principles in the morphology and classification on Rhyngota*. Ann. and magaz. of nat. hist., 4 sér., t. VI.

Nepa Fabr. Antennes à trois articles, très courtes. Tarses uniarticulés. Un long tube respiratoire. Corps plat, elliptique. Scutellum grand. Pattes ravisseuses à hanche épaisse. Tibias de la longueur des cuisses. *N. cinerea* L. Scorpion d'eau.

Ranatra Fabr. Antennes à trois articles; le troisième article long. Tarses uniarticulés. Un tube respiratoire. Corps linéaire. Scutellum court. Pattes antérieures à hanches grêles et longues. Tibias à peine aussi longs que la cuisse. *S. linearis* L.

3. Fam. **Galgulidae**. Corps aplati. Tête enfoncée. Grands yeux à facettes saillants et deux ocelles. Antennes à quatre articles. Cuisses des pattes antérieures épaisses.

Galgulus Latr. Tarses uniarticulés, munis de deux griffes. *G. oculatus* Fabr., etc., espèces américaines. *Mononyx* Lap. *Pelogonus* Latr.

2. groupe. **GÉOCORES**. Punaises terrestres. Antennes étendues, de moyenne grandeur, formées de quatre ou cinq articles. Bec ordinairement long. Tarses le plus souvent formés de trois articles. Animaux la plupart timides et très agiles.

1. Fam. **Hydrometridae** (*Ploteres*). Corps linéaire, allongé, à poils très fins. Tête presque aussi large que le thorax, n'offrant point d'étranglement cervical. Rostre à trois articles. Pattes médianes et postérieures insérées latéralement sur le thorax et allongées. Articles des griffes fendus en avant. Tarses biarticulés; le premier article très court. Antennes à quatre articles. Courent sur la surface de l'eau et se nourrissent d'autres Insectes; les femelles pondent des œufs allongés, disposés en cordons, sur les plantes aquatiques.

Hydrometra Fabr. (*Gerris* Latr.). Rostre pluriarticulé. Les ocelles et les ailes existent. Abdomen étroit et allongé. Mésothorax recouvert par le prothorax. Pattes médianes très éloignées des antérieures. Premier article des antennes plus long que les autres. *H. lacustris* L. (*Limnometra* Mayr.).

Limnobates Burm. (*Hydrometra* Latr.). Antennes, dont le troisième et le quatrième article sont allongés; le dernier est le plus long. Griffes aux extrémités des tarses. *L. stagnorum* L. *Hebrus* Westw.

Velia Latr. Les ocelles manquent. Les ailes existent. Pattes assez également distantes l'une de l'autre, les antérieures à peine plus courtes. Cuisses postérieures épaisses, couvertes d'épines chez le mâle. *V. rivulorum* Latr.

Halobates Esch. Point d'ailes, ni d'ocelles. Cuisses des pattes antérieures épaisses. Abdomen conique. Espèces marines. *H. sericeus* Esch., Océan Pacifique.

A ces espèces se rattachent les *Leptopodes* (*Riparii*), avec les genres *Salda* Fabr. et *Leptopus* Lat.

2. Fam. **Reduvidae**. Tête libre, saillante, suivie d'un rétrécissement cervical. Les ocelles existent. Antennes à quatre articles. Rostre arqué, de moyenne longueur. Pattes fortes, offrant des tarses courts à trois articles; les antérieures souvent ravisseuses. Piquent très fortement et se nourrissent d'Insectes.

Nabis Latr. Rostre allongé, atteignant jusqu'aux pattes médianes. Article basilaire des antennes un peu épaissi. *N. ferus* L.

Reduvius Fabr. Corps ovoïde, allongé. Bec arrivant jusqu'aux pattes antérieures. Ailes antérieures entièrement membraneuses, offrant deux ou trois cellules. Le premier article des antennes sétiformes à peine plus épais que le deuxième et le troisième, qui sont beaucoup plus longs. Article terminal très grêle. *R. personatus* L. *Pirates* Burm. Le bec arrive jusqu'au milieu du thorax, et les pattes se terminent par de fortes griffes et des soies crochues. *P. stridulus* Fabr., Europe mérid.

Pygolampis Germ. Corps étroit et aplati. Antennes coudées à article basilaire épais et allongé. Griffes des pattes non dentées. Premier article du rostre plus long du double que le deuxième. *P. pallipes* Fabr.

Harpactor Lap. Thorax à angles émoussés. Premier article des antennes aussi long que les deux suivants. Griffes des pattes dentées. H. *cruentus* Lap.

Ici se rattachent les *Emesidae*, remarquables par leurs pattes ravisseuses. *Emesa* Fab. *Ploiaria* Scop. (*Emesodema*). *Pl. domestica* Scop., Europ. mérid.

3. Fam. **Acanthiadae** (*Membranacei*). Corps aplati. Antennes à quatre articles, généralement capitées. Un sillon sous la gorge, dans lequel est appliqué le rostre formé de trois articles. Tarses biarticulés, dépourvus de pelotes. Portion membraneuse des élytres présentant des nervures. Les ailes manquent quelquefois, les ocelles presque toujours.

Acanthia Fabr. (*Cimex* Latr.) Antennes sétiformes, garnies de poils très fins; les deux derniers articles grêles. Les ailes manquent. *A. lectularia* L., Punaise des lits. *A. hirundinis* H. S. *A. pipistrelli* Jen.

Aradus Fabr. Antennes épaisses, filiformes, le deuxième article plus long que les autres. Prothorax élargi latéralement. Les ailes existent. Portion membraneuse des ailes antérieures offrant quatre ou cinq nervures. *A. depressus* Fabr. (*corticalis* L.).

Tingis Fabr. Antennes capitées; le troisième article très long. Thorax et ailes antérieures élargis de côté. *T. echii* Fabr. *T. pyri* Fabr.

Syrtis Fab. Les ocelles existent. Pattes antérieures ravisseuses. Antennes courtes, offrant un long article terminal en forme de massue. *S. crassipes* Fabr., et de nombreuses espèces américaines.

4. Fam. **Capsidae**. Tête petite, triangulaire. Point d'ocelles. Antennes sétiformes, à quatre articles. Bec à quatre articles. Lèvre supérieure allongée. Tarses à trois articles non distincts. La portion cornée des élytres offre un appendice, et la portion membraneuse deux cellules inégales. Punaises petites, allongées, molles, qui se tiennent sur les plantes et appartiennent pour la plupart à la zone tempérée.

Capsus Fabr. Antennes longues, terminées en massue: le deuxième article plus long que les autres. Les deux derniers articles grêles. *C. trifasciatus* L. *Heterotoma* Latr.

Miris Fabr. Antennes sétiformes offrant un article basilaire épais. Corps allongé, linéaire. Pattes postérieures allongées; article de la cuisse épais. *M. erraticus* L.

5. Fam. **Lygaeidae**. (*Lygaeodes*). Tête enfoncée. Deux ocelles. Antennes filiformes, à quatre articles, insérées sur la partie inférieure de la tête, offrant souvent un article terminal épaissi. Scutellum de grandeur ordinaire. Membrane des élytres sillonnée longitudinalement. Bec à quatre articles, de longueur assez égale. Tarses à trois articles. Griffes des pattes offrant d'ordinaire deux pelotes.

Lygaeus Fabr. Corps allongé, assez plat. Antennes à peine aussi longues que la moitié de corps, un peu renflées au bout. Membrane des ailes antérieures sillonnée par quatre ou cinq nervures. *L. equestris* L.

Pachymerus Lep. Cuisses des pattes antérieures épaisses. *P. pini* L.

Geocoris Fall. (*Ophthalmicus* Hahn.). Tête grande. Yeux très-saillants. Derniers articles des antennes renflés. Membranes des élytres sans nervure, ou faisant défaut tout à fait. Les ailes postérieures manquent. *G. grylloides* L.

Phyrrhocoris Fall[1]. Antennes de la longueur du corps; les deux articles de la base de longueur égale. Point d'ocelles. Les membranes des élytres sont courtes, offrent deux cellules et beaucoup de nervures; elles peuvent manquer. *P. apterus* L.

6. Fam. **Coreidae**. (*Coreodes*). Antennes insérées au bord de la tête. Le premier des quatre articles du bec est le plus long. Thorax offrant des ailes latérales à bords tranchants, souvent tournés en dessus, et étendues. Membrane des élytres sillonnée de nombreuses nervures.

Coreus Fabr. (*Syromastes* Latr.). Tête petite et carrée. Le premier article des antennes épais et recourbé, le deuxième et le troisième grêles, le dernier court. Le thorax et l'abdomen étalés en manière d'ailes. *C. marginatus* L. *Stenocephalus* Latr.

Alydus Latr. Corps étroit et allongé. Tête triangulaire. Dernier article des antennes

[1] F. Haussmann, *Bemerkungen über Lygaeus apterus*. Illiger Magazin für Insectenkunde. 1802. — P. Mayer, *loc. cit.*

considérablement plus long que les précédents. Cuisses postérieures très épaissies, garnies de piquants. *A. calcaratus* L.

Anisoscelis Latr. Tête triangulaire. Thorax à angles aigus. Antennes grêles, de la longueur du corps. Les tibias des pattes postérieures, élargis en forme de feuilles. *A. bilineata* Fabr., Brésil.

Pachylis Lep. Tête triangulaire. Ocelles distants. Abdomen à anneaux épineux. Troisième article des antennes cordiforme. *P. Pharaonis* Fabr., etc. Amérique du Sud.

7. Fam. **Pentatomidae**. Antennes généralement à cinq articles. Rostre à quatre articles, dont le deuxième est le plus long. Scutellum très grand, aussi long de moitié au moins que les élytres.

Pentatoma Latr. (*Cimex* Fabr.). Le rostre grêle arrive jusqu'à l'extrémité du thorax; son premier article est placé dans un sillon. Tibias couverts de poils fins. *P. junipera* L. *P. rufipes* L. *P. oleracea* L. *Aelia acuminata* Fabr.

Phloea Lep. (*Phloeocoris* Burm.). Antennes à trois articles. Corps tout à fait plat et lobé latéralement. Griffes des pattes dépourvues de pelotes. *Ph. corticata* Drur.

Cydnus Fabr. Corps presque elliptique. Au thorax un scutellum triangulaire, aussi long de moitié que les ailes antérieures. Articles des antennes d'égale longueur. Tibias très épineux. *C. morio* L.

Tetyra Fabr. Corps presque elliptique. Le scutellum recouvre l'abdomen jusqu'à l'extrémité. Le cinquième article des antennes plus long du double que le quatrième; le troisième est le plus court. *T. maura* L.

Pachycoris Burm. Corps épais et court. Antennes grêles. Scutellum recouvrant tout l'abdomen. *P. Fabricii* L., espèces brésiliennes.

Scutellera Latr. Antennes à cinq articles, dont les deux premiers courts et les autres longs. Scutellum très large, recouvrant l'abdomen et les ailes. *S. nobilis* Fabr., Indes orientales. *Sphaerocoris* Burm., etc.

5. ORDRE

DIPTERA[1], ANTLIATA. DIPTÈRES

Insectes à pièces buccales disposées pour sucer et pour piquer, à prothorax soudé, à ailes antérieures membraneuses, à ailes postérieures transformées en balanciers et à métamorphose complète.

Le nom, que l'on a donné à cet ordre, est emprunté aux caractères tirés du nombre des ailes, bien qu'il ne soit pas parfaitement juste, comme c'est aussi le

[1] J. C. Fabricius, *Systema Antliatorum*. Brunsvigæ, 1805. — J. W. Meigen, *Systematische Beschreibung der bekannten Europäischen zweiflügligen Insecten*. 7 parties. Aachen, 1818-1838. — Wiedemann, *Aussereuropäische zweiflüglige Insecten*, 2 parties. Hamm, 1828-30. — Macquart, *Hist. nat. des insectes diptères*, 2 vol. Paris, 1834-35. — Id., *Diptères exotiques nouveaux ou peu connus*, 2 vol. et 5 suppl. Paris, 1838-1855. — H. Loew, *Dipterologische Beiträge*, etc. Berlin, 1845-1861. — Id., *Beschreibung europäischer Dipteren*, vol. I Halle, 1869. — F. Walker, *Insecta britannica. Diptera*. 3 vol. London, 1851-1856. — R. Schiner, *Fauna Austriaca* (Diptères). Wien, 1860.— L. Dufour, *Anatomie générale des Diptères*. Ann. sc. nat., 3e sér., vol. I. 1844. — Id., *Recherches anatomiques et physiologiques sur les Diptères*, Mém. prés. Acad. des sciences, vol. XI, 1851. — Lacaze-Duthiers, *De l'armure génitale femelle des Insectes. Diptères*. Ann. sc. nat., 3e sér., vol. XXIX. — N. Wagner, *Ueber die viviparen Gallmückenlarven*. Zeitsch. f. wiss. Zool., vol. XV, 1865, et Ann. sc. nat., 5e sér., vol. IV, 1865. — Kunckel, *Recherches sur l'organisation et le développement des Volucelles*. Paris, 1878-1883. — Lowne, *Anatomy and Physiology of the Blow-Fly*. London, 1870.

cas pour les noms formés de la même manière pour d'autres ordres d'Insectes. Il est certain que les ailes antérieures seules constituent de grandes lames membraneuses, mais les ailes postérieures existent cependant à l'état rudimentaire et sont représentées par deux petits filets membraneux terminés par un bouton (*halteres*). Les ailes antérieures sont nues, en général transparentes et parcourues par des nervures presque toutes longitudinales (fig. 715). Il existe aussi des nervures transversales, qui se réunissent avec les premières pour former des cellules. Le bord interne de ces ailes s'infléchit de manière à délimiter deux lobes, l'un externe (*alula*), l'autre interne (*squama*) qui peut recouvrir l'aile postérieure. Celle-ci est formée par une *tige* ou *style* grêle (*stylus*) et par un bouton arrondi (*capitulus*). Leydig a décrit à la base de ces balanciers un ganglion avec des terminaisons nerveuses, qu'il considère comme un appareil auditif. Il existe aussi des Brachycères et des Nématocères aptères.

La tête est mobile; elle a en général une forme arrondie; elle est articulée avec un pédicule cervical court et grêle et est remarquable par ses grands yeux à facettes, qui, chez le mâle, peuvent se rencontrer sur la ligne médiane. Rarement les yeux sont supportés par les parties latérales de la tête, allongées en pédoncule (*Diopsis*). En général il existe trois ocelles. Les antennes sont construites sur deux types différents; tantôt elles restent petites, sont triarticulées et portent fréquemment à leur sommet une soie tactile (*arista*), tantôt elles sont filiformes, très longues et composées d'un grand nombre d'articles. Mais, comme dans le premier cas l'article terminal peut se subdiviser en petits articles, il est d'autant plus impossible d'établir une ligne de démarcation entre ces deux sortes d'antennes, que parfois la soie tactile peut, elle aussi, être articulée. Les pièces de la bouche forment une sorte de trompe ou suçoir (*proboscis*, *haustellum*), dans lequel les mâchoires et un appendice impair dépendant de la lèvre supérieure (*épipharynx*) servent d'appareil perforant (fig. 777). Là où ces stylets ne sont représentés que par les mâchoires, la pièce impaire semble correspondre aux mandibules soudées. La trompe, constituée principalement par la lèvre inférieure, se termine par une languette renflée et spongieuse et est dépourvue de palpes labiaux, tandis que les mâchoires portent des palpes qui, lorsque la lèvre inférieure est soudée, sont situés directement sur la trompe. Thorax et abdomen présentent généralement une certaine coalescence dans leurs parties. Excepté chez les Pulicides, tous les anneaux thoraciques sont soudés ensemble, et aussi avec le premier anneau abdominal. Les parties latérales du prothorax prennent la forme de deux épaulières; l'écusson du mésothorax, en général garni d'épines, recouvre le métathorax. L'abdomen est fréquemment pédiculé et composé de cinq à neuf anneaux. Les pattes ont des tarses à cinq articles, qui se terminent

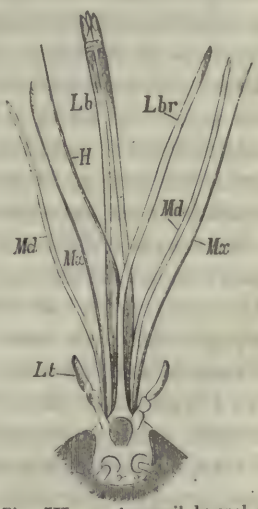


Fig. 777. — Appareil buccal du *Culex nemorosus* femelle (d'après Becher). — *Lbr*, Labre; *Lb*, lèvre inférieure (trompe); *Lt*, palpes labiaux; *Md*, mandibules; *Mx*, mâchoires; *H*, hypopharynx.

par des griffes et très souvent par des appareils de fixation particuliers, des espèces de ventouses (pelotes).

Le système nerveux présente des degrés de coalescence très divers, suivant la longueur du corps[1]. Il existe toujours un petit ganglion sous-œsophagien distinct, dont les nerfs se distribuent aux pièces de la bouche. Tandis que chez les Mouches (*Pupiparae*, *Oestridae*, *Muscidae*) les ganglions de l'abdomen et du thorax se fusionnent pour constituer une seule masse ganglionnaire thoracique, ou que seulement quelques petits ganglions abdominaux restent séparés de la masse commune (*Tabanidae*, *Syrphidae*), chez les Diptères à corps allongé deux à trois ganglions restent séparés dans le thorax, et dans l'abdomen, cinq, six jusqu'à huit ganglions se comportent de même. Partout il y a fusion d'un ou plusieurs ganglions abdominaux avec le troisième ganglion thoracique. Lorsqu'il existe deux ganglions thoraciques, le premier est composé du ganglion prothoracique et du ganglion mésothoracique (*Bombyliidae*, *Therevidae*, *Dolichopodidae*, etc.). Les ganglions du prothorax et du mésothorax sont séparés chez beaucoup de Nématocères (*Chironomus*, *Sciara*), ainsi que chez les *Pulicides*, dont les femelles présentent sept et les mâles huit ganglions abdominaux séparés les uns des autres. Le système nerveux sympathique se compose du ganglion frontal et de deux paires, parfois fusionnées, de ganglions pharyngiens. Le sympathique de la chaîne ganglionnaire n'est pas séparé de cette chaîne.

Comme particularités de l'appareil digestif, il faut signaler la présence d'un jabot formant un sac appendiculaire annexé à l'œsophage, pourvu d'un col étroit et fort long, faisant fonction de pompe aspirante, ainsi que de quatre tubes de Malpighi. Les deux troncs trachéens s'élargissent, de manière à constituer dans la base de l'abdomen deux grands sacs vésiculaires, disposition qui est corrélative à la puissance du vol chez ces Insectes. Le nombre des stigmates n'est pas complet, car les derniers stigmates ainsi que les stigmates prothoraciques (de la larve amphipneustique) disparaissent. Le système trachéen est incomplètement holopneustique, par suite de la disparition des stigmates de la larve pendant la métamorphose. Les larves sont ordinairement amphipneustiques et pourvues de une, deux ou trois paires de stigmates abdominaux postérieurs (*Musca*, *Sarcophaga*, fig. 92). Un petit nombre de larves de Diptères ont un système trachéen complètement clos (*Corethra*), quelques-uns sont métapneustiques (*Eristalis*, *Culex*, etc.), d'autres péripneustiques (*Bibionides*, *Cecidomyia*, *Stratiomys*).

Les organes sexuels mâles se composent de deux testicules ovales, fréquemment colorés, munis de deux courts canaux excréteurs, auxquels s'ajoutent des pièces copulatrices solides. Les organes femelles sont dépourvus de poche copulatrice, mais présentent un triple réceptacle séminal et se terminent par un oviscapte rétractile (fig. 732). Quant à l'armature copulatrice, Weismann a montré que, chez les *Corethra*, les tenailles biarticulées du mâle, ainsi que les appendices de la femelle, se développent aux dépens de deux lamelles lancéolées qui appartiennent à l'avant-dernier anneau.

Les deux sexes sont rarement très différents. Les mâles ont en général des

[1] Outre L. Dufour, Leydig, etc., voyez : Ed. Brandt, *Vergleichende anatomische Untersuchungen über das Nervensystem der Zweipflüger*. Horae Soc., entomol. rossic. Petersbourg, 1879.

yeux plus grands, qui parfois se rencontrent sur la ligne médiane, un abdomen de forme fréquemment différente, et exceptionnellement aussi une autre coloration (*Bibio*). Les pièces buccales peuvent aussi ne pas être semblables : ainsi les Taons mâles ne présentent pas de mandibules tranchantes, tandis que chez les femelles les mandibules constituent l'arme la plus redoutable. Les mâles des Culicides ne possèdent pas de stylets et offrent des antennes multiarticulées et recouvertes de poils, tandis que les mêmes organes chez les femelles sont filiformes et composés d'un nombre d'articles moins considérable. Les *Elaphomia* de la Nouvelle-Guinée, ainsi que les mâles de *Trypeta abrotani*, portent au-dessous des yeux des appendices frontaux ramifiés comme le bois des Cerfs.

Beaucoup de Diptères produisent en volant un bourdonnement, qui est dû aux vibrations de différentes parties du corps, tantôt des ailes, tantôt des anneaux de l'abdomen, et auquel prend aussi part l'appareil vocal des stigmates thoraciques. On observe en effet, au-dessous du bord des stigmates, que le tronc trachéen forme une vésicule avec deux lamelles délicatement plissées, qui sont mises en vibration, au-dessous de deux clapets externes, par le courant d'air expiré (H. Landois).

Dans leur développement[1], les Diptères représentent le type d'évolution caractérisé par la présence d'une bandelette primitive externe recouverte par l'amnios. De la sorte, l'embryon ne subit pas de changement complet de position, mais seulement après la formation des bourrelets germinatifs une demi-torsion autour de l'axe longitudinal. Les trois paires de mâchoires sont les premiers appendices qui apparaissent sur la tête, puis les antennes. La métamorphose est complète. Les larves sont en général apodes. Tantôt leur tête est nettement distincte du reste du corps et pourvue d'antennes et d'ocelles (la plupart des Nématocères), tantôt elle est très réduite et peut se retirer si complètement que le bord antérieur du premier anneau la recouvre en entier, de sorte que l'Insecte parait privé de tête ; elle est alors dépourvue d'antennes et d'yeux (elle possède tout au plus une tache pigmentaire en forme d'X), les pièces buccales sont tout à fait rudimentaires et parfois il n'existe que deux crochets qui servent d'organes de fixation. Dans le premier cas, les larves ont des pièces buccales disposées pour mâcher, et elles se nourrissent de petits animaux qu'elles capturent ; dans le second, elles aspirent des substances liquides ou demi-liquides. On peut, avec Brauer[2], distinguer deux groupes de larves de Diptères : 1° *Cyclorhapha*, larves acéphales avec ou sans armature pharyngienne. La peau se rompt suivant une ligne courbe (*Muscaria*, *Pupipara*); 2° *Orthorhapha*, larves avec une gaine maxillaire à tête complète ou incomplète. La peau se déchire, suivant une ligne droite (*Tanystomata*, *Nematocera*). Après plusieurs mues, liées à des modifi-

[1] A. Weismann, *Die Entwicklung der Dipteren*. Zeitschr. für wiss. Zool., t. XIII, 1862, et t. XIV, 1864. — Id., *Die Metamorphose der Corethra plumicornis*. Ibid., t. XVI, 1866. — Id., *Beiträge zur Kenntniss der ersten Entwickelungsvorgänge am Insectenei*. Beiträge zur Anat. und Embryol. als Festgabe J. Henle. Bonn. 1882. — C. Kupffer, *Ueber das Faltenblatt an den Embryonen von Chironomus*. Arch. für mikr. Anat., t. III. — E. Metschnikoff, *Embryologische Studien an Insecten*. Zeitschr. für wiss. Zool., t. XVI.

Voyez en outre les mémoires de Kunckel, Viallanes, Ganin, Jaworowski, etc.

[2] F. Brauer, *Kurze Charakteristik der Dipterenlarven*. Verhandl. der zool. bot. Gesellschaft Wien, 1869.

cations de diverses sortes dans leur organisation, les larves tantôt se transforment en nymphes, ou pupes, en même temps que leurs téguments se durcissent, ou bien elles se débarrassent de ceux-ci et se transforment en pupes mobiles, nageant librement à la surface de l'eau (*Pupae obtectae*), et possédant parfois des trachées branchiales. Quant aux différences que les Diptères présentent dans leur passage de l'état de nymphe à l'état d'insecte ailé, et dont nous devons la connaissance aux recherches de Weismann, nous avons eu déjà l'occasion d'en parler.

1. SOUS-ORDRE

Brachycera, Brachycères

Corps très diversement conformé, d'ordinaire épais et ramassé. Abdomen de cinq à huit articles. Antennes courtes, à trois articles, terminées par un article gros et segmenté, auquel est attachée une soie simple ou annelée. Les ailes existent toujours. Les larves vivent dans des matières en décomposition, sur la terre ou dans l'eau, parfois même elles sont parasites; elles sont souvent vermiformes et pourvues de crochets; elles subissent leurs transformations dans la membrane larvaire même, qu'elles viennent de dépouiller et qui a la forme d'un tonnelet. Beaucoup sont des nymphes emmaillotées (*Pupa obtecta*). Le système nerveux de la larve est remarquable par les ganglions de la chaîne ventrale, qui sont pressés les uns contre les autres, ou même soudés ensemble de façon à constituer une masse ganglionnaire en forme de cordon.

Fig. 778. — *Hippobosca equina* (d'après Packard).

1. GROUPE. **PUPIPARAE** (fig. 778) [1]. Les trois segments du thorax sont soudés au corps, d'ordinaire ramassé. L'abdomen est large et souvent plat. Les antennes sont insérées dans une fossette située en avant des yeux: elles sont courtes et parfois ne comptent que deux articles. La trompe est formée de la lèvre supérieure et des mâchoires. La lèvre inférieure n'est pas articulée. Les pattes sont fortes et terminées par des griffes à crochets, dentées. Les ailes sont rudimentaires ou manquent complètement. Le développement de l'embryon et de la larve a lieu dans une dilatation du vagin. La larve sortie de l'œuf, munie de trois paires de stigmates perforés dans les segments postérieurs, mais dépourvue d'armature pharyngienne et de crochets buccaux, se nourrit de la sécrétion d'appendices glandulaires volumineux de l'utérus et subit plusieurs mues (fig. 736). Elle acquiert tout son développement avant d'éclore. Immédiatement après l'éclosion elle se transforme en pupe. Comme le Pou, les Diptères sont parasites sur la peau des animaux à sang chaud, rarement sur celle des Insectes.

[1] L. Dufour, *Études Anatomiques et physiologiques sur les insectes diptères de la famille des pupipares*. Ann. sc. nat., 2e sér., vol. III, 1843. — Chr. Nitzsch, *Die Familien und Gattungen der Thierinsekten*. Germar's Magazin der Entomologie, vol. III. — J. O. Westwood, *On Nycteribia*, etc. Transact. Zool. soc. of London, 1875. — J. Egger, *Beiträge zur bessern Kenntniss der Braula coeca Nitzsch*. Verh. d. Zool. bot. Vereins zu Wien, vol. III, 1853. — R. Leuckart, *Die Fortpflanzung und Entwicklung der Pupiparen*. Abh. der naturf. Geseltsch. zu Halle, vol. IV.

1. Fam. **Braulidae.** Tête grosse, irrégulièrement ovale. Les yeux n'existent point. Antennes courtes, biarticulées. Aptères. Pattes munies de longues griffes dentées. Abdomen arrondi, à cinq articles.

Braula Nitzsch. *Br. coeca* Nitzsch. Vivent de préférence sur les Bourdons, aux poils desquels ils s'accrochent solidement avec leurs griffes pectinées.

2. Fam. **Nycteribidae.** Tête très mobile, pouvant s'enfoncer en arrière dans le thorax. Yeux très petits ou absents. Antennes courtes biarticulées. Thorax élargi et aplati, privé d'ailes, mais pourvu de balanciers capités. Trompe munie d'un grand palpe. Pattes longues, insérées de côté et offrant de fortes griffes bidentées. Des organes particuliers pectinés existent devant la deuxième paire de pattes. Abdomen à six articles. Vivent principalement dans le creux axillaire des Chauves-souris.

Nycteribia Latr. *N. Latreillei* Curt. Sur les espèces de Vespertilio. Anophthalmes. D'après Mac Leay, on trouve dans l'Inde orientale des Nyctéribies dont les ailes sont atrophiées.

3. Fam. **Hippoboscidae** (fig. 779). Tête ovale transversalement. Yeux grands. Antennes très courtes. Trompe dépourvue de palpe; lèvre inférieure courte. Pieds munis de fortes griffes à deux ou trois dents.

Melophagus Latr. Corps aptère. Tête large. Yeux petits. Les ocelles manquent. Trompe de la longueur de la tête. Griffes bidentées. *M. ovinus* L. sur les Moutons.

Anapera Meig. Ailes étroites et courtes, dépassant à peine l'abdomen. Griffes à trois dents. Les ocelles manquent. *A pallida* Meig., sur les Hirondelles. *Stenopteryx* Leach. *Raymondia* Frld.

Ornithomyia Latr. Tête enchâssée dans le thorax, qui est transversal. Trois ocelles. Aile dépassant de beaucoup l'abdomen et sillonnées en long par six nervures cornées. Griffes à trois dents. *O. avicularia* L. Busard.

Ornithobia Meig. (*Lipoptena* Nitzsch). Les ocelles existent. Ailes fragiles à trois nervures longitudinales. Griffes bidentées. *O. cervi* L.

Hippobosca Latr. Les ocelles manquent; ailes plus longues que le corps, offrant des nervures nombreuses. Griffes bidentées. *H. equina* L., sur le Cheval.

Fig. 779. — *Melophagus ovinus* (d'après Packard).

2. Groupe. **Muscaria.** Trompe à lobe terminal généralement charnu. Mâchoires d'ordinaire atrophiées. Larves télopneustiques (cyclorhapha) ou amphipneustiques, à armature pharyngienne, sans gaine maxillaire, en général avec deux à quatre crochets buccaux. Les nymphes ont toujours la forme de tonnelets.

1. Fam. **Phoridae.** Antennes à trois articles, insérées immédiatement au-dessus de la bouche. Palpes sétacés proéminents. Nervures marginales des ailes épaisses; les trois ou quatre fines nervures longitudinales partent de la deuxième nervure épaissie du bord. Abdomen à six articles. Larves parasites des Champignons.

Phora Latr. Article terminal des antennes muni d'une longue soie. Thorax bosselé. Pattes fortes, à hanches allongées et cuisses larges. *Ph. incrassata* Meig. Larves vivant dans les ruches.

2. Fam. **Acalypterae.** Formes ordinairement allongées. La suture transversale manque à la pointe de l'aile, et la première nervure marginale postérieure court en ligne droite jusqu'au bord. Écailles petites ou absentes, par suite les balanciers sont libres. Les larves vivent presque toutes de matières décomposées.

Trypeta Meig. (*Trypetinae*). Tête demi-circulaire, front large. Yeux très écartés. Antennes rapprochées. Partie inférieure de la face courte et glabre. Abdomen à cinq articles, pourvu chez la femelle d'un oviscapte saillant et corné. Ailes rayées et tachetées. Les

larves vivent surtout dans les graines des Composées et dans les tiges des plantes annuelles. *Tr. cardui* L. *Tr. stylata* Fabr. *Tr. signata* Meig., dans les cerises, etc. *Loxocera* Fabr. *Toxotrypana* Gerst.

Chlorops Meig. Tête transversale. Front plus large du double que les yeux. Yeux verts. Partie inférieure de la face fuyante. Antennes pendantes, offrant un article terminal circulaire, garni à la base d'une soie. Les larves se tiennent dans les tiges des herbes. *Ch. lineata* Fabr. *Lipura splendens* Meig.

Sepsis Fall. Tête ronde. Yeux très écartés. Partie inférieure de la face presque verticale, avec quelques soies latérales au-dessus de la bouche (moustache). Abdomen presque cylindrique, nu et brillant, à quatre articles. Ailes dressées, toujours vibrantes *S. punctum* Fabr.

Diopsis L. La tête se prolonge latéralement en deux pédoncules grêles, à l'extrémité desquels sont placés les yeux et les antennes. Scutellum et côtés du thorax garnis de deux longues épines. Base de l'abdomen très rétrécie. *D. ichneumonea* L.

Scatophaga Latr. Yeux ronds séparés dans les deux sexes par un large front strié de rouge. La moustache existe. Antennes offrant un article terminal étroit et long, et souvent une soie plumeuse. Ailes beaucoup plus longues que l'abdomen à cinq articles. Écailles des ailes petites. *Sc. stercoraria* L. Sur les tas de fumier.

Piophila Fall. Yeux ronds. La moustache existe. Article terminal des antennes elliptique, et garni de soies nues. Abdomen à cinq articles. *P. casei* L. Sur le fromage. *Tetanocera ferruginea* Fall. *Borborus subsaltans* Fabr. Dans le fumier.

Anthomyia (*Anthomyinae*). Les larves vivent dans le fumier, quelques-unes dans les oignons. *A. ruficeps* Meig. Insecte nuisible, parce qu'il détruit les racines des jeunes plants de saule et de peuplier.

3. Fam. **Muscidae**. Lobe terminal de la trompe charnu, formant un renflement mou, en forme de pelote. La première nervure marginale postérieure court vers la pointe de l'aile en décrivant une courbe ou des lignes brisées. Les balanciers sont cachés. Les larves vivent d'excréments ou de viandes corrompues, mais peuvent aussi être parasites d'autres insectes (*Tachinaires*).

Musca L. Tête courte, large, présentant chez le mâle de grands yeux contigus. Première nervure marginale postérieure coudée à angle aigu. Abdomen ovalaire, déprimé. Soies des antennes plumeuses jusqu'à la pointe. *M. domestica* L. Mouche domestique. *M. Caesar* L., Mouche dorée. *M. vomitoria* L., Mouche bleue, présentant un abdomen d'un bleu métallique. *M. cadaverina* L., Mouche dorée de cadavre.

Sarcophaga Meig. Tête étroite. Yeux écartés dans les deux sexes. Soies des antennes à pointe nue. Thorax rayé de bandes dorsales sombres. *S. carnaria* L., vivipare. Mouche à viande. *S. mortuorum*, L.

Mesembrina Meig. Première nervure marginale postérieure coudée à angle obtus et aboutissant à la pointe de l'aile. *M. meridiana* L.

Tachina Meig. Corps tout garni de soies. Yeux plus grands chez le mâle. Front rétréci. Antennes munies de soies dorsales nues, mais articulées. Les larves vivent en parasites, principalement sur les chenilles. *S.* (*Nemorea*) *puparum* Fabr. *T.* (*Chrysosoma*) *viridis*. Fall. *T. grossa* L. *T. larvarum* L. *Phasia* Latr. *Gonia* Meig., etc.

Dexia Meig. (*Dexiariae*). Corps svelte. Tête petite. Antennes courtes, offrant un article terminal pourvu d'une soie plumeuse. Abdomen ovalaire pointu. *D. rustica* Fabr.

4. Fam. **Conopidae**. Trompe cylindrique saillante, simplement ou doublement coudée. Les lobes terminaux de la trompe sont des lames solides de chitine. Balanciers non couverts. Abdomen à cinq ou six articles. Les larves vivent dans l'abdomen d'autres Insectes, en particulier des Guêpes et des Acridiens.

Conops L. Vertex vésiculeux. Point d'ocelles. Trompe coudée à la base. Antennes de la longueur de la tête, offrant un article terminal avec un stylet court et biarticulé. *C. flavipes* L. *C. quadrifasciatus* Deg. (*Bombus*), *C. rufipes* Fabr. (*Oedipoda*).

Myopa Fabr. Tête renflée dans la région des joues, pourvue de trois ocelles et d'antennes courtes, dont l'article terminal sphérique porte un petit stylet dorsal.

Trompe doublement coudée. Abdomen infléchi vers le bas. *M. ferruginea* L. *M. testacea* L.

Ici se rattachent les **Stomoxyidae**, dont les balanciers sont recouverts d'une double écaille.

Stomoxys Geoffr. Trois ocelles. Trompe coudée près de la base et dirigée horizontalement. Antennes pourvues de soies dorsales. Abdomen à quatre articles. *St. calcitrans* L. On doit ajouter encore les **Pipunculidae**. *Pipunculus campestris* Latr. Larves parasites des Cicadellines.

5. Fam. **Oestridae** (fig. 780)[1]. Trompe atrophiée. Antennes courtes, insérées sur le front, dans des fossettes; leur article terminal est muni d'une soie nue ou plumeuse (*Trypoderma*). Abdomen velu, à quatre ou cinq articles. Les femelles tantôt présentent un oviscapte, tantôt en sont dépourvues et sont ovipares ou vivipares. Elles déposent les œufs ou les larves (vivipares) dans des parties déterminées du corps des Mammifères, par exemple dans les narines des Cerfs et le poitrail des Chevaux. Les larves vivent en parasites, soit dans la cavité frontale, ou sous la peau, ou même dans l'estomac des Mammifères. Elles offrent des anneaux dentelés et souvent leur bouche est armée de crochets.

Hypoderma Latr. Antennes très enfoncées, terminées par un article court et épais et séparées par une cloison. Écailles des ailes grandes et nues. Les larves n'ont de crochets buccaux qu'au moment de leur naissance; elles vivent sous la peau des Mammifères. *H. bovis* L. *H. Actaeon* Br. Sur le Cerf. *H. tarandi* L.

Cuterebra (*Trypoderma* Wied). Soie des antennes plumeuse. Trompe rentrante et coudée. Écailles des ailes grandes et nues. Larves munies de crochets buccaux. Dernier anneau rentré dans le premier. Vit sur les Rongeurs. *Dermatobia hominis* Goudot, sur les Ruminants, les Chats (Jaguar) et sur l'Homme dans l'Amérique du Sud.

Fig. 780. — *Gastrus* (*Gastrophilus*) *equi* (d'après F. Brauer). — *a*. Larve. *b*. Mâle.

Oestrus L. (*Cephenomyia* Latr.). Antennes à tige simple. Pattes courtes. Larves munies de crochets buccaux. *O. auribarbis* Wied. La larve est apportée par la Mouche dans les naseaux du Cerf. *O. trompe* Fabr., sur les Rennes. *Cephalomyia ovis* L., sinus frontaux des Brebis.

Gastrus Meig. (*Gastrophilus*). Écailles des ailes atrophiées. *G. equi* Fabr. L'œuf est pondu sur la poitrine du Cheval et léché par celui-ci; la larve, éclose dans l'estomac, se suspend à la paroi à l'aide de ses crochets et subit plusieurs mues; elle est expulsée avec les excréments avant sa transformation. *G. pecorum* Fabr. *G. nasalis* L.

6. Fam. **Syrphidae**. Ailes épaisses, aux couleurs vives, ornées de bandes et de taches claires. Extrémité de la trompe charnue. Trois ou quatre soies maxillaires. Palpes uniarticulés. Antennes terminées par un article déprimé, muni souvent d'une soie dorsale. Trois ocelles. Abdomen à cinq articles. Les larves vivent dans le bois pourri, ou sur les feuilles, où elles mangent les Pucerons; on peut les trouver aussi dans les eaux vaseuses remplies de matières décomposées; dans ce dernier cas, elles sont pourvues d'un long tube respiratoire (*Eristalis*). L'Insecte adulte se nourrit de pollen et de miel.

Syrphus Latr. Tête demi-cylindrique. Antennes terminées par un article ovalaire muni d'une soie courte. Abdomen aplati. Pattes délicates. Les larves vivent de Pucerons. *S. pirastri* L. *S. ribesii* L. *S. balteatus* Deg.

[1] S. H. Schreiber, *Vergl. Anatomie und Physiologie der Œstridenlarven*. Sitzungsber. der Wien. Acad., 1860 et 1861. — Fr. Brauer, *Monographie der Œstriden*. Wien, 1865. — N. Joly, *Recherches anatomiques, physiologiques et médicales sur les Œstrides en général, et particulièrement sur les Œstres qui attaquent l'homme, le cheval, le bœuf et le mouton*. Ann. de la Soc. roy. d'agriculture de Lyon, 1846.

Volucella Latr. Article terminal des antennes ovalaire, garni d'une soie très plumeuse. Abdomen large, cordiforme, tronqué et bombé. *V. bombylans* L. (*plumata* Deg.). La larve vit dans les nids de Frelons. *V. pellucens* L.

Rhingia Scop. Article terminal des antennes arrondi et muni d'une soie nue. Partie inférieure de la face allongée en bec conique. Trompe très longue. *Rh. Rostrata* L.

Eristalis Meig. Antennes courtes inclinées, terminées par un article presque orbiculaire, muni d'une soie nue ou velue. Partie inférieure de la face rugueuse velue. Abdomen conique ou ovoïde. Les larves sont pourvues de tubes respiratoires et vivent dans les cloaques et les eaux stagnantes. *E. tenax* L. *E. aeneus* Fabr.

7. Fam. **Platypezidae**. Antennes courtes, à trois articles, dont le dernier porte une soie nue. Pattes courtes. Tarses des pattes postérieures généralement très épaissis. Ailes sillonnées par six nervures longitudinales. Abdomen à six articles. Les larves vivent dans les champignons.

Platypeza Meig. Corps déprimé et court. Cinquième nervure longitudinale de l'aile coudée. *Pl. boletina* Fall. *Callomyia* Meig. Corps svelte. Premier article tarsien des pattes postérieures allongé. Cinquième nervure de l'aile rectiligne. *C. elegans* Fabr.

3. Groupe. **TANYSTOMATA**. Trompe d'ordinaire longue, munie de mâchoires styliformes organisées pour la rapine. Larves pourvues d'une gaine maxillaire et de mâchoires en crochet.

A. *ORTHOCERA*. Larves pourvues de gaine maxillaire, toujours amphipneustiques. Nymphe presque toujours libre.

1. Fam. **Dolichopodidae**. Trompe courte et charnue, rétractile, sans mâchoires libres, et pourvue d'un palpe inarticulé. Antennes courtes, munies d'une soie terminale ou dorsale. Trois ocelles. Abdomen grêle, à six articles. Pattes longues et grêles. Ailes couchées, n'offrant que cinq nervures longitudinales. Les larves vivent dans la terre ou dans le bois pourri.

Dolichopus Latr. Antennes munies d'une soie dorsale non articulée. Quatrième nervure longitudinale de l'aile coudée. Tibias à longues épines. Anneau génital du mâle, recourbé sous le corps avec deux lamelles ciliées. *D. pennatus* Meig. *D. nobilitatus* L. *Medeterus* Meig. (Soie dorsale biarticulée.)

Porphyrops Meig. Antennes à soie terminale coudée. Quatrième nervure longitudinale de l'aile disparue. Anneau génital du mâle avec deux filaments. *P. diaphanus* Fabr. *Raphium* Meig.

2. Fam. **Empidae**. Tête petite, sphérique, offrant des ocelles. Antennes à deux ou trois articles, munies de soies terminales ou de stylets terminaux. Trompe cornée très longue, perpendiculaire et dirigée en bas, organisée pour la succion, mais pourvue aussi de soies. Pattes fortes. Tarses avec deux pelotes. Ailes parallèles, couchées sur le corps. Abdomen à huit articles. Vivent de rapines ; d'autres se nourrissent du suc des fleurs. Les larves habitent dans la terre.

Hilara Meig. Troisième article des antennes en forme d'alêne, muni d'un stylet terminal biarticulé. Trompe plus courte que la tête. *H. globulipes* Meig.

Empis L. Troisième article des antennes conique, muni d'une soie terminale biarticulée. Trompe grêle, presque aussi longue que la moitié du corps, dirigée en bas. *E. tesselata* Fabr. *Brachystoma* Meig.

Tachydromia Meig. (*Tachydromidae*). Corps de petite taille. Antennes biarticulées par suite de la soudure des deux articles basilaires, munies de soies terminales. Cuisse des pattes médianes très épaissies et dentées. Trompe courte.

Hemerodromia Meig. Pattes antérieures offrant des hanches allongées, transformées en pattes ravisseuses. *H. mantispa* Fabr.

Hybos Meig. (*Hybotidae*). Antennes courtes, dont l'article basilaire est difficile à distinguer. Article terminal ovalaire, muni d'une soie grêle. Trompe dirigée horizontalement.

Ocelles grands sur un tubercule. Thorax bosselé. Cuisses postérieures épaisses. *H. muscarius* Fabr.

3. Fam. **Asilidae**. Corps gros, allongé. Abdomen cylindrique à huit articles. Yeux grands, placés de côté. Antennes à trois articles, munies d'une soie terminale ou d'un stylet articulé. Partie inférieure de la face garnie d'une moustache sétacée. Trompe courte, dirigée horizontalement, offrant une lèvre inférieure cornée, des mâchoires en forme de couteau et un fort piquant impair. Palpes biarticulés. Tarses munis d'ordinaire de deux pelotes. Font la chasse à d'autres Insectes. Les larves vivent dans les racines et dans le bois.

1. Sous-Fam. **Dasypogoninae**. La troisième nervure longitudinale de l'aile aboutit au bord externe.

Leptogaster Meig. Offre à la place des pelotes une soie fine entre les griffes. Abdomen très long et linéaire. Extrémité des cuisses postérieures et des tibias très épaissie. *L. cylindricus* Deg.

Dasypogon Meig. Antennes terminées par un article long et grêle et pourvu d'un stylet articulé. Tibias des pattes antérieures munis souvent d'un fort crochet terminal corné. *D. teutonus* L., *D. brevirostris* Fall.

Dioctria Meig. Troisième article des antennes muni d'un stylet terminal biarticulé. Pattes postérieures ciliées en dessous. *C. oelandica* L. *D. rufipes* Deg.

2. Sous-Fam. **Asilinae**. La troisième nervure longitudinale de l'aile aboutit à la seconde.

Asilus L. Antennes terminées par un article muni d'un stylet terminal, nu, sétacé. Tibias épineux. *A. germanicus* L. *A. crabroniformis* L.

Laphria Meig. Troisième article des antennes claviforme, dépourvu de stylet terminal. Pattes fortes, tibias postérieurs recourbés. *L. gibbosa* Fabr. *L. flava* Fabr. *Dasytlis* Lœw. *Mydas* Fabr. *Dolichogaster* Macq., etc.

4. Fam. **Bombyliidae**. Corps déprimé, très velu. Trompe longue, cornée, dirigée en avant, offrant des mâchoires sétiformes. Antennes dirigées en dehors, avec ou sans stylet. Trois ocelles. Quatrième nervure longitudinale de l'aile fourchue. Abdomen à sept articles. Ailes écartées. Pompent les sucs des fleurs en planant au-dessus d'elles. Les larves vivent pour la plupart (*Anthrax*) dans les nids des Abeilles.

Anthrax Scop. Trompe peu allongée ou rentrée. Antennes courtes, écartées à la base. Yeux petits dans les deux sexes. Ailes tachetées. *A. morio* Fabr. (*sinuatus* Fall.). La larve vit dans les nids des *Megachile muraria* et *Osmia tricornis*. *A. semiatra* Panz. *Lomatia* Meig. *Anisotamia* Marcq. *Nemestrina* Latr.

Bombylius L. Corps très velu, semblable à celui du Bourdon. Tête petite, yeux réunis chez le mâle. Trompe filiforme, beaucoup plus longue que le corps. Antennes très rapprochées à la base. *B. major* L. *B. medius* L.

5. Fam. **Henopidae**. (*Acroceridae*). Tête petite, tournée en bas, entièrement couverte par les yeux, offrant des ocelles et des antennes très courtes. Abdomen renflé, à cinq ou six articles. Trompe longue s'appliquant contre le thorax, ou tout à fait rudimentaire. Balanciers cachés par de grandes écailles en forme de cloche. Les larves vivent dans l'abdomen des Araignées. (*Clubiona, Cteniza.*)

Henops Meig. (*Oncodes* Latr.). Antennes courtes, biarticulées, insérées immédiatement au-dessus de la bouche. Deux ocelles. Trompe absolument avortée. *A. gibbosus* L.

Acrocera Meig. Antennes courtes, biarticulées, insérées sur le vertex. Trois ocelles. Trompe rudimentaire. *A. orbiculus* Fabr.

Lasia Wied. Antennes à trois articles, dont le dernier est long et cylindrique. Trompe filiforme, plus longue que le corps. *L. flavitarsis* Wied.

6. Fam. **Therevidae** (*Xylotomae*). Trompe terminée par des lèvres charnues, courte et peu saillante, munie de piquants sétiformes. Trois ocelles. Antennes à trois articles, courtes, saillantes, terminées par un stylet. Pattes faibles. Quatrième nervure longitudi-

nale de l'aile bifurquée. Abdomen à sept ou huit articles. Les larves, grêles et longues, vivent dans la terre. Les nymphes offrent des appendices épineux.

Thereva Latr. Corps svelte, garni de poils. Le deuxième article des antennes très court; le troisième conique et muni d'un stylet biarticulé. *Th. annulata* Fabr. *Th. plebeja* L. *Th. nobilitata* L. Ici se rattache le genre *Scenopinus* Meig. Antennes dépourvues de soie. Mâchoires atrophiées. *Sc. fenestralis* L.

B. CYCLOCERA[1]. Larves offrant une tête parfaitement différenciée. Nymphe libre, ou enfermée dans la peau de la larve.

1. Fam. **Tabanidae**. Taons. Corps large et un peu déprimé. Tête large, grande. Abdomen plat, à huit articles. Yeux réunis chez le mâle. Dernier article des antennes annelé, dépourvu de soie et de stylet. Trompe courte, horizontale, pourvue de six ou quelquefois de quatre stylets chez le mâle. Pattes faibles. Tarses munies de trois pelotes. Les larves cylindriques vivent dans la terre. Les Taons piquent très fort et sucent le sang.

Chrysops Meig. Les deux premiers articles des antennes d'égale longueur. Le dernier à quatre anneaux. Trois ocelles. Ailes rayées de sombre. Tibias des pattes postérieures éperonnées. *Ch. coecutiens* L.

Tabanus L. Premier article des antennes court, dernier article à quatre anneaux. Les ocelles manquent. Palpes offrant un article terminal sphérique chez le mâle, pointu chez la femelle. Tibias des pattes postérieures inerme. *T. bovinus* L., Taon des bœufs. *T. tarandinus* L. *T. autumnalis* L.

Haematopota Meig. Premier article des antennes épaissi chez le mâle, long et mince chez la femelle, dernier article à trois anneaux seulement. Les ocelles manquent. Tibias des pattes postérieures inermes. *H. pluvialis* L.

2. Fam. **Leptidae**. Trompe courte, saillante, terminée par des lèvres charnues et des piquants sétiformes libres. Palpes biarticulés. Dernier article des antennes court et muni d'une soie. Tarses avec trois pelotes. Abdomen à huit articles. Ailes écartées. Les larves offrent deux courts tubes anaux et vivent dans la terre.

Leptis Fabr. Dernier article des antennes pointu et muni d'une soie fine et longue. Palpes velus, linéaires, appliqués sur la trompe. Pattes assez longues. *L. scolopacea* L. *L. vermileo* L., Europe méridionale. La larve creuse dans le sable des trous en entonnoir et y capture des Insectes comme le Fourmilion.

3. Fam. **Xylophagidae**. Troisième article des antennes allongé et divisé en huit anneaux. Abdomen formé de sept à huit articles.

Xylophagus Meig. Scutellum inerme. Palpes longs, biarticulés, dirigés en haut. Abdomen étroit. *X. maculatus* Fabr. Larves vivant dans le hêtre. *X. ater* Fabr.

Beris Latr. Scutellum garni au bord de quatre à huit piquants. *B. clavipes* L. *Acanthomera* Wied. *Chiromyza* Wied., etc.

4. Fam. **Stratiomyidae**. Article terminal des antennes très allongé et divisé en cinq anneaux au plus, muni souvent d'une soie ou d'un stylet terminal. Palpes à deux ou trois articles. Trompe terminée par une lèvre rétractile charnue et renflée. Scutellum généralement armé d'épines. Abdomen plat, à cinq articles. Les larves présentent une tête distincte et vivent dans l'eau ou dans le bois pourri.

Stratiomys Geoffr. Tête grosse. Yeux réunis chez le mâle. Troisième article des antennes allongé, à cinq anneaux. Ailes offrant quatre nervures marginales postérieures. *St. chamaeleon* L. *St. Odontomya* M. (Premier article des antennes très court). *Hydroleon* L.

Oxycera Meig. Article terminal des antennes à quatre anneaux, muni d'un stylet terminal biarticulé. Abdomen orbiculaire. *O. leonina* Panz. *Nemotelus* Meig. Scutellum privé d'épines. *N. pantherinus* L.

Sargus Fabr. Scutellum dépourvu d'épines. Troisième article des antennes rond, à

[1] Beling, *Beitrag zur Metamorphose der zweiflügligen Insecten*. Archiv. für Naturg., 1875.

trois anneaux, muni d'une soie terminale. Abdomen étroit. *S. cuprarius* L. *S.* (*Chrysomyia* Macq.) *formosus* Schrk.

Pachygaster Meig. (*Vappo* Latr.) Scutellum dépourvu d'épines. Troisième article des antennes sphérique, à quatre anneaux. Ailes offrant trois nervures marginales postérieures. *P. ater*. Panz.

2. SOUS-ORDRE

Nemocera (Tipulariae). Némocères

Corps mou et allongé, pourvu d'antennes pluriarticulées, d'ordinaire filiformes et quelquefois touffues chez les mâles; pattes longues et grêles; ailes grandes, tantôt nues, tantôt velues (fig. 781). Palpes de longueur considérable, à quatre ou cinq articles. Trompe courte et charnue, rarement filiforme, armée souvent de piquants sétiformes. Balanciers libres, jamais recouverts d'écailles. Abdomen à sept à neuf articles. Les larves ont d'ordinaire une tête parfaitement différenciée (*eucephala*), rarement une gaine maxillaire rétractile (*Tipulides*, *Cécidomyies*). Elles vivent dans l'eau, dans la terre, même dans des substances végétales (galles, champignons), et possèdent un tube respiratoire. Les douze ganglions de la chaîne ventrale ne sont pas séparés les uns des autres. Les larves eucéphales, après avoir dépouillé la membrane larvaire, se transforment en nymphes immobiles ou mobiles; ces dernières, pourvues de trachées branchiales sur le cou et à la queue. L'insecte éclos continue de flotter, jusqu'à ce que ses ailes soient formées, sur l'enveloppe vide de la nymphe, comme sur une nacelle. Les femelles de certaines espèces (Cousins) sucent le sang, et dans certaines contrées, où elles voltigent en troupes nombreuses, elles constituent un véritable fléau.

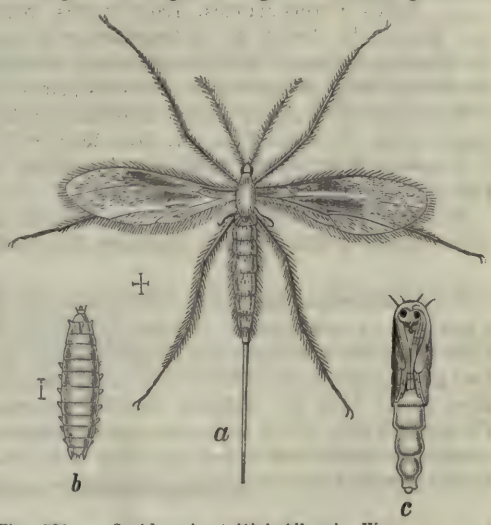


Fig. 781. — *Cecidomyia tritici* (d'après Wagner). — *a*. Femelle avec l'oviscapte étendu. — *b*. Larve. — *c*. Pupe.

1. Fam. **Bibionidae** (*Musciformes*). Corps semblable à celui des Mouches. Antennes de six à onze articles. Abdomen à sept articles. Trois ocelles d'égale grosseur.

Bibio Geoff. Antennes courtes et épaisses, à neuf articles. Palpes à cinq articles. Yeux petits chez la femelle, couvrant toute la tête chez le mâle. Trois ocelles. Tibias des pattes postérieures munis d'une épine terminale épaisse. La coloration est souvent très différente dans les deux sexes. Les larves vivent dans les tas de fumier ou dans la terre; elles sont péripneustiques, ne présentent point de pattes au deuxième anneau, et immobiles à l'état de nymphe. *B. marci*. L. *B. hortulanus* L. Le mâle est noir, la femelle rouge brique avec une tête noire. *Dilophus* Meig. Antennes à onze articles. *Aspistes* Meig. Antennes à huit articles. *Chionea* Dalm. Aptère; offrant des balanciers. Pattes longues, très-velues. Palpes à quatre articles. Antennes composées de trois articles principaux et d'un

stylet à sept articles. *Ch. araneoides* L. Court sur la neige. *Simulia* Meig. Antennes courtes à onze articles. Palpes à quatre articles, dont le dernier est long. Les ocelles manquent. La lèvre supérieure et l'épipharynx sont styliformes. Les femelles sucent le sang. Les larves sont épaisses, offrent des rudiments de pattes sur le deuxième anneau. *S. reptans* L. *S. columbacschensis* Fabr., attaque en Hongrie, par bandes considérables, les troupeaux de Bœufs. *S. ornata* Meig. *S. pertinax* Koll. Moustiques, Amérique du Sud.

2. Fam. **Fungicolae**. Antennes filiformes, à seize article. Ocelles d'inégale grandeur. Palpes d'ordinaire à quatre articles. Bouclier dorsal dépourvu de suture transversale. Tibias offrant deux épines terminales. Abdomen à sept articles. Nymphe immobile. Les larves sont privées de rudiments de pattes au deuxième anneau; elles vivent dans les champignons.

Sciara Meig. (*Molobrus* Latr.). Antennes grêles, finement velues, plus courtes que le corps. Palpes à trois articles. Trois ocelles. Nervure longitudinale de l'aile bifurquée. *Sc. Thomae* L. Avant de se transformer en nymphes, les larves s'unissent entre elles de manière à former une longue chaîne sinueuse, et entreprennent des émigrations. *Sc. flavipes* Meig. *Sc. pyri* Schm. Dans les poires.

Mycetophila Meig. Deux ocelles seulement et des tibias armés de piquants aux pattes postérieures. *M. lunata* Fabr., *M. fusca* Meig.

Sciophila Meig. Trois ocelles et des tibias armés de fins piquants. *Sc. maculata* Fabr.

Macrocera Meig. Antennes plus longues que le corps, sétiformes, amincies au bout. Trois ocelles. *M. fasciata* Meig. *Mycetobia* Meig. *Bolitophila* Meig., etc.

3. Fam. **Noctuiformes**. Corps très-velu, ayant la forme de petites Noctuelles. Antennes à quatorze ou seize articles. Palpes à quatre articles. Ailes très velues, à bords frangés. rayées de nombreuses nervures longitudinales; pas de nervures transversales. Les larves sont amphipneustiques et munies de tubes respiratoires courts à l'extrémité postérieure; elles vivent dans les matières végétales pourries. *Psychoda* Latr. *Ps. phalaenoides* L. *Ps. ocellaris* Latr. Ici se rattachent les *Ptychoptera* Meig. Antennes à seize articles, plus longues du double chez le mâle que chez la femelle. Bord postérieur des ailes retroussé. Article terminal des tarses plus long que les précédents. *Pt. contaminata* L.

4. Fam. **Culiciformes**. Tête non prolongée en bec. Antennes du mâle velues et comme empanachées. Trompe courte et charnue, pourvue d'ordinaire de palpes à quatre articles. Mâchoires soudées avec la lèvre inférieure et même avec la lèvre supérieure. Les larves vivent dans l'eau, dans le bois pourri ou dans la terre.

Ceratopogon Meig. Antennes à treize articles, dont les huit premiers sont garnis de longs poils chez le mâle, et les cinq derniers allongés. Palpes à quatre articles. Lèvre supérieure et mâchoires libres. *C. pulicaris* L.

Tanypus Meig. Antennes à quatorze articles, offrant un article terminal épaissi et arrondi. L'avant-dernier article très long chez le mâle. *T. varius* Fabr. *T. monilis* L.

Chironomus Meig. Antennes à treize articles chez le mâle, à six seulement chez la femelle. Palpes à quatre articles. Larves pourvues de tubes respiratoires au segment anal. *Ch. plumosus* L.

Corethra Meig. Antennes à quatorze articles. Ailes offrant de nombreuses nervures longitudinales en partie bifurquées, presque comme chez les Culex. Larves à système trachéen clos, présentant deux paires de vésicules sur le trajet des troncs trachéens longitudinaux (troisième et dixième anneaux), qui jouent le rôle d'appareil hydrostatique. Segment anal, avec quatre tubes digités et une couronne de soies. La région thoracique de l'imago est formée de quatre anneaux. *C. plumicornis* Fabr.

5. Fam. **Culicidae**. Trompe longue et cornée, dirigée en avant et munie de quatre piquants sétiformes et de palpes à cinq articles. Antennes à quatorze articles, garnies chez le mâle de poils en panache. Ailes rayées de nombreuses nervures longitudinales,

dont deux ou trois sont bifurquées. Les femelles piquent. Les larves vivent dans l'eau et sont pourvues de tubes respiratoires et d'appendices à l'extrémité abdominale.

Culex L. Palpes du mâle en faisceau et plus longs que la trompe. *C. pipiens* L. *C. annulatus* Fabr. *Anopheles* Meig. *A. maculipennis* Meig. *Aedes* Meig.

6. Fam. **Gallicolae**. Antennes moniliformes, avec des poils en verticilles. Tête non prolongée en bec. Ailes larges et velues, offrant deux ou trois nervures longitudinales. Les larves sont munies d'une gaine buccale rétractile et de mâchoires rudimentaires; vivent dans les plantes et les galles.

Cecidomyia Meig. Ailes rayées de trois nervures longitudinales. Les ocelles manquent. Palpes à quatre articles. Tibias non éperonnés. *C. destructor* Say. Depuis 1778 très-redoutée aux États-Unis comme détruisant le blé. (Apportée dans la paille par des soldats hessois.) *C. tritici* Kirb., dans le froment. *C. secalina* Lœw. *C. salicis* Schrk., etc. Les larves vivipares appartiennent au genre *Miastor*.

7. Fam. **Limnobidae**. Tête prolongée en bec. Antennes filiformes. Palpes à quatre articles, recourbés. Pattes longues et grêles. Abdomen à huit articles. Larves pourvues d'une grande capsule maxillaire, composée généralement de plaques lâchement réunies entre elles. Elles possèdent des pattes adhésives.

Tipula L. Antennes à treize articles. Dernier article des palpes beaucoup plus long que les précédents. Les ocelles manquent. Les larves vivent dans la terre ou le bois pourri. *T. gigantea* Schrk. *T. oleracea* L. *T. pratensis* L. *T. hortulana* Meig.

Thricocera Meig. Les articles terminaux des antennes forment une soie. *Tr. hiemalis* Deg.

Limnobia Meig. Antennes à quinze ou dix-sept articles. Les quatre articles des palpes d'égale longueur. *L. punctata* L. *L. nubeculosa* Meig.

Ctenophora Meig. Antennes à treize articles, pectinées chez le mâle à partir du quatrième article. Dernier article des palpes très-long. *Ct. atrata* L.

3. SOUS-ORDRE

Aphaniptera[1]. Aphaniptères

Corps comprimé latéralement. Anneaux thoraciques nettement distincts. Les ailes manquent; on trouve à la place deux appendices latéraux en forme de plaques au mésothorax et au métathorax. Antennes très courtes, insérées dans une fossette derrière les ocelles. Les larves ont une tête distincte et des mâchoires (fig. 782).

1. Fam. **Pulicidae**. Pas de lèvre supérieure. Les mandibules, transformées en piquants sétiformes dentés en scie, sont enfermées avec le fin piquant impair dans la gaine de la trompe. Celle-ci est formée de la lèvre inférieure bifide articulée comme un palpe, et composée de trois articles. Les mâchoires sont de larges plaques libres, munies de palpes à quatre

[1] A. Dugès, *Recherches sur les caractères zoologiques du genre Puce*. Ann. sc. nat., vol. XXVII. 1852. — Id., *Pulex irritans*. Ibid., 2e sér., vol. VI, 1856. — W. Sells, *Observations upon the Chigoe or Pulex penetrans*. Transact. Entom. soc., vol. II, 1839. — H. Karsten, *Beitrag zur Kenntniss des Rhynchoprion penetrans*. Arch. für path. Anat., vol. XXXII. Bullet. Acad. de Moscou, 1864. — L. L. Gage, *Des animaux nuisibles à l'homme*. Paris, 1867. — Bonnet, *Mémoire sur la puce pénétrante*. Ann. sc. nat., 5e sér., vol. VIII. — L. Landois, *Anatomie des Hundeflohes*. Nova Acta. Acad. Caes. Leop. 1866. — G. Ritsema, *Versuch einer chronologischen Uebersicht der bisher beschriebenen oder bekannten Arten der Gattung Pulex*. Zeitschr. für die Gesammt. Naturwiss. 3 folge, t. V, 1880. — O. Taschenberg, *Die Flöhe. Die Arten der Insectenordnung suctoria nach ihrem Chitinskelet monographish dargestellt*. Halle, 1880.

articles. Les pattes présentent des hanches allongées, des cuisses très comprimées; les pattes postérieures sont fortes, organisées pour le saut. L'abdomen compte huit articles. Les Pulicides adultes vivent en parasites sur le corps des animaux à sang chaud, dont ils sucent le sang.

Fig. 782. — *a. Pulex avium*, mâle. *A*, antennes; *Mt*, palpes maxillaires (d'après Taschenberg). — *b.* Larve de *Pulex irritans*.

Pulex. L. Lèvre inférieure de la longueur des mandibules. Dos du mâle concave pour recevoir la femelle qui est plus grande que lui. *P. irritans* L., puces de l'homme. Les larves, grandes et apodes, ont une tête nettement séparée et vivent dans les copeaux et entre les planches, où sont aussi déposés les œufs ovales, allongés. Les Mammifères tels que le Chien, le Chat, la Taupe, le Hérisson, la Souris, la Chauve-souris et, parmi les Oiseaux, la Poule domestique, ont leurs espèces particulières de puces.

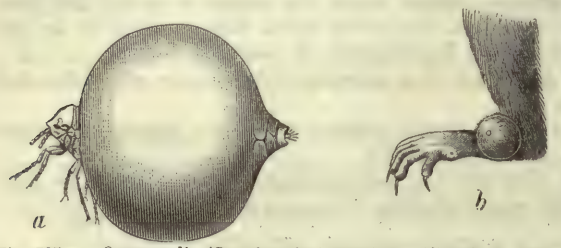


Fig. 783. — *Sarcopsylla* (*Rynchoprion*) *penetrans* (d'après H. Karsten). — *a.* Femelle fécondée. — *b.* Patte de Campagnol dans laquelle s'est introduit un Sarcopsylla.

Sarcopsylla Westw. (*Rhynchoprion* Oken). Lèvre inférieure indistincte. *S. penetrans* L. Chiques, habitent les sables de l'Amérique méridionale. La femelle s'introduit sous la peau du pied de l'Homme et de divers Mammifères, et y dépose ses œufs, dont les larves donnent lieu à des ulcères (fig. 783).

6. ORDRE

LEPIDOPTERA[1]. LÉPIDOPTERES

Insectes à pièces buccales transformées en une trompe roulée en spirale, munis de quatre ailes semblables, en général complètement recouvertes d'écailles, à prothorax soudé et à métamorphose complète.

[1] Outre les ouvrages de J. C. Sepp, P. Cramer et Jablonsky, consultez : E. J. C. Esper, *Die europäischen Schmetterlinge in Abbildungen nach der Natur, mit Beschreibungen*. 7 vols. Erlangen, 1777-1805. — M. B. Borkhausen, *Naturgeschichte der Europäischen Schmetterlinge nach systematischer Ordnung*. 5 parties. Frankfurt, 1788-1794. — F. Oschsenheimer und F. Treitschke, *Die Schmetterlinge von Europa*. 10 vols. Leipzig, 1807-1835. — F. J. Hübner, *Sammlung europäischer Schmetterlinge*, continué par C. Geyer. Augsburg, 1805-1841. — Id., *Sammlung exotischer Schmetterlinge*, 3 vols. Augsburg, 1816-1841. — W. Herrich-Schaffer, *Systematische Beschreibung der Schmetterlinge von Europa*, 5 vols. Regensburg, 1843-1855. — Id., *Lepidopterorum exoticorum species novae aut minus cognitae*. Regensburg, 1850-1865. —

La tête jouit d'une grande mobilité; elle est recouverte de poils pressés les uns contre les autres et porte de gros yeux hémisphériques à facettes et parfois deux ocelles. Les antennes se font remarquer dans la règle par leur taille considérable; elles sont multiarticulées, de forme très diverse, mais jamais coudées. Les formes les plus fréquentes sont celles d'une soie, d'un fil, parfois d'une massue. Très souvent aussi elles sont dentées ou pectinées. Les pièces buccales sont exclusivement conformées pour la succion d'aliments liquides, spécialement du nectar des fleurs; parfois elles sont très raccourcies et à peine capables de remplir leur office (fig. 784). La lèvre supérieure et les mandibules s'atrophient, deviennent rudimentaires, les mâchoires, au contraire, s'allongent, se transforment en deux pièces semi-cylindriques, finement striées en travers, qui s'appliquent l'une contre l'autre et s'enroulent de manière à constituer une trompe en spirale. Celle-ci, par les fines épines dont sa surface est couverte, déchire les nectaires, tandis que sa cavité sert à aspirer les sucs végétaux. Tandis que les palpes maxillaires sont dans la règle rudimentaires (excepté chez les *Tinéides*), quelquefois un peu plus développés et composés de deux articles, les lobes allongés (galea) se creusent d'une gouttière sur leur face interne et constituent de la sorte, par leur réunion, un canal à travers lequel

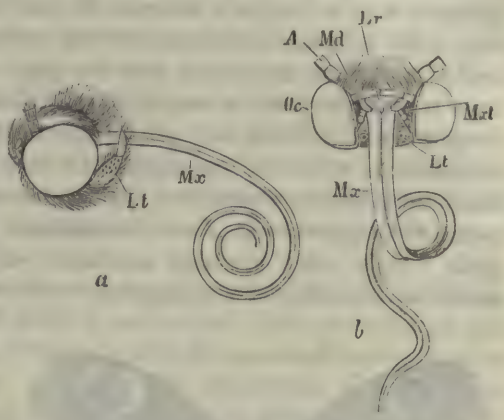


Fig. 784. — Appareil buccal des Papillons (d'après Savigny). — *a*. Appareil buccal de *Zygaena*. — *b*. Appareil buccal de *Noctua*. — *A*, antennes; *Oc*, yeux; *Md*, mandibules; *Mxt*, palpes maxillaires; *Mx*, mâchoires; *Lt*, palpes labiaux; *Lr*, labre.

Ad. et Aug. Speyer, *Die geographische Verbreitung der Schmetterlinge Deutschlands und der Schweiz*. Leipzig, 1858-1862. — G. Koch, *Die Indo-germanische Lepidopterenfauna im Zusammenhange mit der Europäischen*. Leipzig, 1865. — Lucas, *Histoire naturelle des Lépidoptères d'Europe*. 2e éd. Paris, 1864. — Claus, *Männchen von Psyche helix und Parthenog. von Psychiden*. Zeitsch. für wiss. Zol., vol. XVII, 1867. — Semper, *Über die Bildung der Flügel, Schuppen und Haare bei den Lepidopteren*, Ibid., vol. VIII, 1856. — Lacaze-Duthiers, *Recherches sur l'armure génitale femelle des insectes Lépidoptères*. Ann. sc. nat., 3e sér., vol. XIX. — Godart et Duponchel, *Histoire naturelle des Lépidoptères de France*, 11 vols. Paris, 1821-40. — Id., *Iconographie des Chenilles*. Paris, 1832-1849. — Stainton, Zeller et Douglas, *Natural history of the Tineina*. London, 1855-1870. — Stainton, *The Tineina of South Europe*. London, 1870. — O. Staudinger et Wocke, *Catalog der Europäischen Schmetterlinge*. Dresden, 1871. — A. Kowalevsky, *Embryologische Studien an Würmern und Arthropoden*. Saint-Pétersbourg, 1871. — A. Weismann, *Ueber den Saison-Dimorphismus der Schmetterlinge*. Leipzig, 1875. — Fr. Müller, *Ueber Haarpinsel, Filzflecken und ähnliche Gebilde auf den Flügeln männlicher Schmetterlinge*, Jen. Zeitschr., t. XI. 1877. — Id., *Die Stinkkölbchen der weiblichen Maracujá Falter*. Zeitschr. für wiss. Zool., t. XXX. 1877. — A. Keferstein, *Betrachtungen über die Entwickelungsgeschichte der Schmetterlinge*. Erfurt, 1880. — B. Hatschek, *Beiträge zur Entwicklung der Lepidopteren*. Jen. Zeitschr. für Naturwiss., t. XI. — W. Breitenbach, *Beiträge zur Kenntniss der Schmetterlingsrüssel*. Jen. Zeitschr. für Naturw., vol. XV. 1881. — J. Cattie, *Beiträge zur Kenntniss der Chorda supra-spinalis der Lepidoptera, etc.* Zeitschr. für wiss. Zool., vol. XXXV. 1881.

les sucs végétaux, aspirés par les mouvements de l'œsophage, montent jusque dans la bouche. A l'état de repos, la trompe est enroulée au-dessous de la bouche, limitée latéralement par les grands palpes labiaux, triarticulés, poilus et souvent buissonneux, qui reposent sur une lamelle triangulaire représentant une lèvre inférieure rudimentaire.

Les trois anneaux du thorax sont intimement soudés, et recouverts, comme presque tous les organes externes, de poils touffus. Les ailes très développées (fig. 785), rarement rudimentaires (par exemple chez les femelles de Géométrides), dont les antérieures sont les plus considérables, se distinguent par leur revêtement plus ou moins complet de poils écailleux, qui se recouvrent comme les tuiles d'un toit, et qui sont la cause des dessins, des teintes et des irisations si variées de ces organes. Ce sont de petites lamelles, généralement finement cannelées et dentelées, qui s'enfoncent par une base rétrécie dans les pores des téguments de l'aile. Productions cuticulaires, comparables à des poils élargis, elles prennent naissance pendant la période de nymphe. La nervation des ailes est très importante au point de vue de la classification. Elle est composée essentiellement par une grande cellule moyenne placée près de la racine de l'aile, d'où partent six à huit nervules rayonnantes vers le bord latéral externe, et par quelques nervures longitudinales placées au-dessus et au-dessous de la cellule moyenne et parallèles aux bords supérieur et inférieur. Les deux paires d'ailes sont souvent réunies par des rétinacles (freins); en effet, le bord supérieur des ailes postérieures envoie des soies ou des épines qui s'accrochent aux ailes antérieures. Les pattes sont faibles et délicates; leurs tarses sont armés d'éperons volumineux. Les tarses sont partout à cinq articles. L'abdomen, composé de six à sept anneaux, est également recouvert de poils pressés les uns contre les autres et se termine parfois par un faisceau de poils saillants.

Fig. 785. — Paon de jour (*Vanessa Io*).

Le système nerveux[1] se compose, outre le cerveau et le petit ganglion sous-œsophagien, de deux à trois ganglions thoraciques et de cinq ganglions abdominaux, dont les deux derniers sont accolés l'un contre l'autre, sauf chez les *Hepialus*, où ils sont très éloignés (fig. 719 et 727). Le ganglion du prothorax reste toujours séparé, tandis que la masse thoracique postérieure comprend partout les deux premiers ganglions abdominaux qui sont toujours distincts dans la larve. La chaîne ventrale présente chez les chenilles onze à douze ganglions distincts.

[1] G. Newport. *On the nervous system of Sphinx ligustri*. Philos. Transact. 1833 et 1834. — E. Brandt, *Vergleichende anatom. Untersuchungen ueber das Nervensystem der Lepidopteren* Horace. Soc. entomol. rossic. 1879.

Le canal digestif se distingue par son long œsophage étroit, à l'extrémité duquel est annexé un jabot vésiculeux et pédiculé ou estomac suceur (fig. 71 et 72). Outre les deux glandes salivaires (glandes mandibulaires) ordinairement tubuleuses, il existe chez les larves deux glandes à soie très volumineuses (glandes de la lèvre inférieure), sérictères ou glandes séricigènes[1], qui s'atrophient pendant la phase de nymphe. L'intestin moyen est en général court et large et présente des étranglements annulaires. Le rectum est grêle et décrit des circonvolutions; dans sa portion antérieure débouchent six tubes de Malpighi plusieurs fois contournés sur eux-mêmes, et qui se réunissent de chaque côté par trois dans un canal commun. Le système trachéen de l'imago est holopneustique; chez la larve au contraire il est péripneustique, car les stigmates du deuxième et du troisième anneau thoracique sont clos pendant la phase larvaire. Peut-être le système trachéen est-il apneustique chez les chenilles de *Nymphula* et de *Acentropus* (Crambides), qui respirent au moyen de branchies trachéennes et vivent sur les plantes aquatiques.

Les ovaires consistent de chaque côté en quatre longs tubes ovigères multiloculaires, qui contiennent un grand nombre d'œufs et ont l'aspect moniliforme. Aux conduits vecteurs sont annexés un réceptacle séminal longuement pédiculé, muni d'une glande accessoire, et une grande poche copulatrice piriforme, qui débouche au dehors, au-dessous de l'orifice génital. Les deux longs tubes testiculaires sont rapprochés l'un de l'autre, de manière à ne former qu'une seule masse généralement colorée d'une teinte très vive, d'où sortent deux canaux déférents, très flexueux. Ces derniers organes, avant de se réunir pour former le conduit éjaculateur, reçoivent deux glandes accessoires. Les organes génitaux externes sont représentés par deux pièces latérales en forme de tenailles et une valve supérieure. Assez fréquemment les deux sexes diffèrent par la taille, la couleur des téguments, la structure des ailes; parfois même il existe un véritable dimorphisme. Les mâles sont souvent ornés de couleurs plus vives et plus brillantes (*Morpho*, *Chlorippes*), qui sont en quelque sorte la livrée des amours; chez quelques espèces ils se livrent entre eux à des combats pour posséder les femelles. Un fait très remarquable, c'est le dimorphisme, et même le polymorphisme que présentent les femelles de plusieurs Papillons. Ainsi les Papillons de la Malaisie nous offrent des exemples de deux ou trois femelles différentes, que l'on avait considérées jadis comme autant de variétés ou d'espèces (*P. Memnon*. Femelles à queue des ailes postérieures en forme de spatule, et femelles qui en sont dépourvues et dont la couleur est plus pâle et plus semblable à celle du mâle. *P. Pamnon* avec trois formes de femelles, suivant Wallace. Le *P. Glaucus* du nord de l'Amérique n'est, paraît-il, qu'une seconde forme de femelle du *P. Turnus*). Quelques espèces présentent dans les deux sexes, aux différentes époques de l'année, des variations importantes dans la coloration. La parthénogénèse est exceptionnelle chez le Papillon du ver à soie (*Bombyx mori*); elle est régulière chez d'autres Lépidoptères (*Solenobia*, *Psyche*, fig. 786).

[1] Voyez : Helm, Zeitschrift für wiss. Zool., t. XXVI.

D'après les recherches de Kowalevsky[1], la bandelette primitive ou bandelette germinative forme, avant l'apparition des membranes embryonnaires, à partir de l'extrémité céphalique, une gouttière, c'est-à-dire un pli s'enfonçant dans le vitellus, d'où le deuxième feuillet blastodermique prend naissance, comme chez les *Coléoptères*, les *Hyménoptères* et d'autres Insectes. Avant que cette gouttière se ferme, le vitellus, se divise en masses secondaires; en même temps qu'elle se ferme, le même phénomène nous est offert par les replis des membranes embryonnaires au-dessus de la bandelette primitive, qui repose librement avec l'amnios sur le vitellus, puisque entre celui-ci et la membrane séreuse se sont insinuées des sphères vitellines. A partir de ce moment, la bandelette primitive s'accroît rapidement en longueur et produit les rudiments des membres sous forme de mamelons. Plus tard, quand le dos de l'embryon s'est fermé, l'extrémité caudale se recourbe vers la face ventrale, et l'embryon affecte une courbure en sens inverse, de telle sorte que sa face dorsale se trouve tournée vers l'enveloppe séreuse. La formation du système nerveux, des glandes salivaires, ainsi que des trachées, a été récemment étudiée par Hatschek; ce dernier a démontré aussi la présence des rudiments de trois paires de stigmates sur les anneaux des mâchoires.

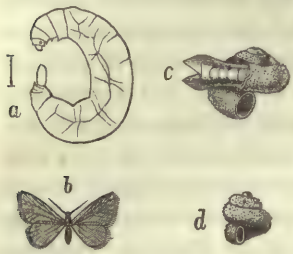


Fig. 786. — *Psyche helix.* — *a.* Femelle. — *b.* Mâle. — *c.* Fourreau de la chenille mâle. — *d.* — Fourreau de la chenille femelle.

Les larves, après leur éclosion, désignées sous le nom de *chenilles*, et remarquables aussi bien par la beauté de leurs couleurs que par la diversité de leur revêtement pileux, possèdent des pièces buccales conformées pour broyer, et se nourrissent principalement d'aliments d'origine végétale, de feuilles et de bois. Leur tête bien développée, munie de téguments résistants, porte des antennes triarticulées et de chaque côté six ocelles disposés en trois groupes. Partout les trois paires de pattes coniques, à cinq articles, du thorax sont suivies de fausses pattes, tantôt au nombre seulement de deux paires, comme chez les Géométrides, tantôt au nombre de cinq paires, qui s'insèrent alors depuis le troisième jusqu'au sixième et dernier anneau de l'abdomen. Les chenilles se fixent, avant de passer à l'état de nymphes, dans des endroits abrités, ou filent des cocons et se transforment en chrysalides (*Pupae obtectae*), d'où sortent après quelques semaines, ou l'année suivante au printemps, les Insectes ailés. Ceux-ci ne vivent en général que très peu de temps; ils meurent en effet après s'être accouplés et avoir pondu leurs œufs. Quelques-uns cependant hivernent dans des endroits abrités (Papilionides). Les dégâts, que quelques espèces de chenilles très répandues font subir aux forêts et aux plantes cultivées sont heureusement limités, grâce à la guerre acharnée que leur font subir certaines espèces d'*Ichneumonides* et de *Tachinaires*. On connaît des restes fossiles de Papillons dans les terrains tertiaires et dans l'ambre.

[1] Voyez : Herold, *Entwickelungsgeschichte der Schmetterlinge*. Cassel et Marburg. 1815, et en outre Kowalevsky et Hatschek, *loc. cit.*

1. SOUS-ORDRE

Microlepidoptera[1]. Microlépidoptères

Papillons très petits, délicats, pourvus de longues antennes sétiformes et de rétinacles unissant les ailes entre elles. Ailes antérieures offrant deux, rarement trois nervures dorsales; ailes postérieures présentant trois nervures marginales internes; quelquefois une de ces dernières est avortée. Les chenilles possèdent d'ordinaire seize pattes; les pattes abdominales portent une couronne de petits crochets. Beaucoup de ces chenilles percent des galeries dans le parenchyme des feuilles; d'autres vivent dans des feuilles roulées, ou dans des boutons; quelques unes-seulement dans l'eau comme le *Nymphula* et autres Pyralides. La plupart restent cachées pendant le jour.

1. Fam. **Pterophoridae.** Tête sphérique, munie d'antennes sétiformes. Ailes divisées en lobes finement barbelés. Trompe forte, munie de palpes saillants et pointus, dont l'article médian est allongé. Pattes délicates et longues. Tibias postérieurs beaucoup plus longs que les cuisses. Chenille nue, à seize pattes.

Pterophorus Fabr. Ailes antérieures fendues seulement à la partie supérieure, bilobées; les postérieures trilobées. Les ocelles manquent. *Pt.* (*Aciptilia*) *pentadactylus* L. *Pt. pterodactylus* L. *Pt. tetradactylus* L., *Alucita* L., Ailes antérieures et postérieures fendues jusqu'à la base en six rayons linéaires. Les ocelles existent. *A. hexadactyla* L., etc.

2. Fam. **Tineidae.** Antennes sétiformes. Palpes labiaux écailleux, en faisceau, et très développés, dépassant la tête de toute sa longueur. Palpes maxillaires et pluriarticulés. Ailes étroites et pointues, longuement frangées; pendant le repos, placées horizontalement ou repliées autour du corps. Les chenilles possèdent quatorze ou seize pattes, et vivent, tantôt dans les tubes qu'elles ont fabriqués (*Solenobia*), tantôt dans la moelle des tiges et dans l'intérieur des boutons et des bourgeons qu'elles minent, tantôt aussi dans diverses substances animales, telles que les fourrures et la laine (Teignes des pelleteries). Elles se transforment en chrysalides dans des cocons. (Les genres européens seuls sont au nombre de 170).

Depresseria Hwth. Palpes grands. Abdomen plat. Bord des ailes postérieures arqué. Les Chenilles vivent entre des feuilles qu'elles cousent avec de la soie. *D. nervosa* Hwth. *D. Heracliana* Deg. *Coleophora laricinella* Hb.

Yponomeuta Latr. Palpes courts, ne dépassant pas la tête. Les ocelles manquent. Les larves vivent ensemble dans des cocons; plusieurs espèces habitent les arbres fruitiers. *Y. evonymella* L. Teigne du fusain d'Europe. *Y. padella* L. *Y. cognatella* Hb.

Adela Latr. Antennes très longues, particulièrement chez le mâle, et insérées très près l'une de l'autre. Palpes labiaux courts et velus. *A. Degeerella* L.

Solenobia Zell. Antennes du mâle couvertes de cils sétiformes. Les ocelles manquent. Palpes labiaux avortés. Femelles aptères. Les Chenilles, dans des sacs courts, qu'elles traînent avec elles. Se reproduisent en partie par parthénogénèse. *S. pineti* (*Lichenella* L.). *S. triquetrella* Fisch. R. *S. clathrella* Fisch. R. *Talopaeria pubicornis* Hwth.

[1] Outre Herrich Schäffer, *loc. cit.*, voyez : A. Guenée, *Species général des Lépidoptères*, Paris 1852-1857. — H. Frey, *Die Tineen und Pterophoren der Schweiz*. Zurich, 1856. — H. T. Stainton *The natural history of the Tineina*, vol. I à IX. London, 1858-1870. — Heinemann, *Schmetterlinge Deutschlands. II. Abtheilung : Microlepidoptera*. t. I et II. Braunschweig, 1862-1876. — A. S. Packard, *A monography of the Geometrid mouths or Phalaenidae of the United States*. Washington, 1876.

Tinea L. Palpes maxillaires très développés. Palpes labiaux saillants, plus longs que la tête. Antennes plus courtes que les ailes antérieures. Trompe courte, avortée. *T. granella* L., Teignes des grains. Dépose ses œufs dans les blés. La chenille, connue sous le nom de Ver blanc du grain, mange le blé. *T. pellionella* L., Teigne des pelleteries. *T. tapezella* L., Teigne des tapis.

3. Fam. **Tortricidae.** Antennes sétiformes. Palpes maxillaires avortés. Palpes labiaux grands, saillants, dont l'article basilaire est court, l'article médian long et épaissi en avant, et l'article terminal grêle. Ocelles ordinairement distincts. Trompe courte. Ailes longues, carrées ou triangulaires, tectiformes; les antérieures jusqu'à deux et trois fois plus longues que larges, offrant une seule nervure dorsale. Les chenilles, à seize pattes, vivent d'ordinaire dans des feuilles cousues ensemble, ou dans des boutons et des fruits; elles se transforment en chrysalides dans des cocons, quelquefois même dans la terre.

Tortrix L. Nervure médiane des ailes postérieures non velue. La deuxième branche de la nervure des ailes antérieures sort du tiers médian de la nervure médiane postérieure. Les éperons internes des tibias postérieurs sont plus longs que les externes. *T. viridana* L. Tordeuse du chêne. La chenille vit en mai sur le chêne. Chez le *Teras* Tr., la septième nervure aboutit au bord antérieur. *T. caudana* Fabr.

Grapholitha Tr. Côte médiane des ailes postérieures velue à la base. La branche médiane des ailes antérieures naît séparément de la quatrième. *Gr. dorsana* Fabr. Tordeuse des pois. *Gr. funebrana* Tr. Dans les prunes. *Gr.* (*Carpocapsa*) *pomonella* L. Tordeuse des pommes, dans les pommes. *Gr.* (*penthina*) *pruniana* Hb. Tordeuse des prunes. *Conchylis Roserana* Tr. Tordeuse des raisins.

4. Fam. **Pyralidae.** Antennes du mâle souvent pectinées. Palpes labiaux d'ordinaire très grands et dirigés en avant. Palpes maxillaires très apparents, à trois articles. Ailes antérieures triangulaires allongées, non échancrées au bord supérieur; pendant le repos tectiformes, formant triangle. Pattes souvent longues; les postérieures présentent de forts éperons. Les chenilles, à quatorze ou seize pattes, sont pourvues de papilles et de poils espacés, et vivent, les unes dans des feuilles cousues ensemble, les autres dans la moelle des plantes, ou dans diverses substances animales, où elles hivernent. Elles se transforment en nymphes dans une sorte de cocon suspendu en l'air.

Crambus Fabr. (*Crambidae*). Palpes des mâchoires bien développés, dressés. Palpes labiaux grands, horizontaux et saillants. Trompe faible. *Cr. pascuellus* L.

Botys Latr. Antennes sétiformes dans les deux sexes. Trompe forte. *B. urticalis* L.

Galleria Fabr. Palpes maxillaires petits. Pas d'ocelles. Corps semblable à celui des Teignes. *G. mellionella* L. La chenille se nourrit de miel dans l'intérieur des ruches d'Abeilles (*G. cereana* L.). *Achroia alvearia* Fabr. Chenille vivant de cire.

Pyralis L. Trompe atrophiée. Palpes labiaux plus longs que la tête. Pas d'ocelles. *P. pinguinalis* L.

Asopia Tr. Trompe forte, enroulée. Pas d'ocelles. *A. farinalis* L. *Scopula frumentalis* L.

2. SOUS-ORDRE

Geometrina. Géométrines

Corps en général élancé. Ailes grandes et larges, mais délicates et tectiformes pendant le repos, c'est-à-dire recouvrant le dos de l'Insecte. Tête petite avec de petits yeux, dépourvue d'ocelles. Antennes sétiformes, à article basilaire, épaissi. Palpes peu saillants. Palpes maxillaires non développés. Ailes antérieures avec une nervure marginale interne. Ailes postérieures avec des soies adhésives et deux nervures marginales internes au plus. Les chenilles ont dix ou douze pattes. Quand elles veulent avancer, elles se fixent par les pattes antérieures, puis relèvent leur corps en arceau, de façon à en rapprocher les deux extrémités, se cramponnant

au moyen des pattes postérieures, et se redressant ensuite, portent en avant leur tête et vont prendre avec leurs pattes de devant un nouveau point d'appui, pour recommencer le même manège. Dans l'immobilité, elles restent fixées par leurs pattes de derrière seulement. Un grand nombre d'espèces causent des dégâts sur les arbres fruitiers.

1. Fam. **Phytometridae**. La nervure costale de l'aile postérieure prend naissance sur la nervure mé..ne antérieure.

Larentia Tr. Ailes antérieures avec une cellule médiane complète et une cellule accessoire divisée. Antennes des mâles ciliées. *L. prunata* L. Chenille sur les groseilliers à maquereau. *L. populata* L. *Cheimatobia brumata* L. La femelle n'a que des ailes rudimentaires. Elle pond à la fin de l'automne ses œufs sur la tige des arbres fruitiers. *Anisopteryx aescularia* Hb. Femelle aptère. *Eupithecia* Curt., *Hibernia defoliaria* L.

2. Fam. **Dendrometridae**. La nervure costale des ailes postérieures part de la racine de l'aile.

Acidalia Tr. Jambes postérieures avec deux éperons. *A. ochreata* Scop. *Ptychopoda* Steph. (Tibias des mâles non éperonnés). *Pt. aversata* L.

Boarmia Tr. Trompe cornée, puissante. Pattes fortes. Jambes postérieures longues avec deux paires d'éperons. Palpes dépassant en général la tête. Antennes des mâles pectinées. *B. repandata* L.

Fidonia Tr. Pattes et tibias postérieurs courts. Trompe peu développée. Corps couvert d'une poussière sombre. *F. piniaria* L. *F. wawaria* L.

Amphidasis Tr. Corps lourd, ressemblant à celui d'un Bombyx. Tête et thorax recouverts comme d'une sorte de laine. Antennes chez les mâles à dents pectinées. Cuisses et tibias recouverts de longs poils. *A. betularia* L.

Geometra L. Corps élancé, vert. Antennes des mâles pectinées. Tibias postérieurs avec quatre éperons dans les deux sexes. Ailes antérieures larges, sans cellule accessoire, avec douze nervures. *G. papilionaria* L. *Abraxas* (*Zerene*) *grossulariata* L.

Urania Latr. Antennes très longues. Palpes labiaux grêles et très allongés. Ailes très vastes. Espèces toutes brésiliennes.

3. SOUS-ORDRE

Noctuina. Noctuélines

Papillons nocturnes; corps large, rétréci en arrière; ailes à coloration sombre. Antennes longues, sétiformes, parfois pectinées chez les mâles. Presque toujours des ocelles. Trompe et palpes assez longs et forts. Ailes tectiformes au repos. Ailes antérieures avec une nervure dorsale. Ailes postérieures avec des freins (retinacula) et deux nervures dorsales. Jambes longues, à tibias munis de forts éperons. Les chenilles tantôt nues, tantôt poilues, possèdent en général seize pattes, rarement quatorze ou douze par atrophie des pattes ventrales antérieures, la plupart se transforment en chrysalides dans la terre.

1. Fam. **Deltoideae**. Corps semblable à celui des Pyrales, à palpes labiaux très saillants. Ailes postérieures avec deux nervures marginales internes.

Hypena Tr. Ailes antérieures triangulaires. Tibias grêles et longs, inermes. *H. proboscidalis* L.

2. Fam. **Ophiusidae**. Corps élancé rappelant celui des Géométrides, avec des ailes très développées. Cellule médiane courte, principalement sur les ailes postérieures. Pattes

fortes, munies d'éperons. Chenilles à pattes ventrales antérieures peu développées, ressemblant à celles des Géométrides, se transformant en chrysalides sur les feuilles.

Catocala Schr. Pattes du milieu avec des épines très fines. Ailes postérieures arrondies. *C. paranympha* L. jaune. *C. fraxini* L. bleu. C. *nupta* L. *C. sponsa* L. *C. promissa* Esp. rouge. *Euclidiami* L. *E. glyphica* L. *Catephia alchymista* Fabr.

3. Fam. **Plusiadae**. Tête un peu enfoncée dans le thorax. Thorax dépourvu de peigne longitudinal, en arrière avec une touffe. Abdomen grêle, avec des touffes de poils. Ailes avec des taches à reflets métalliques. Cuisses et jambes poilues, ces dernières non éperonnées.

Plusia Tr. Yeux ciliés sur les bords. Antennes des mâles munies de cils courts. Ailes antérieures dépourvues d'écailles. *Pl. jota* L. *Pl. gamma* L. *Pl. chrysitis* L.

4. Fam. **Agrotidae**. Corps bien développé; front aplati; abdomen conique dépourvu de touffe. Trompe puissante, jambes fortes. Tibias des pattes du milieu et des pattes postérieures avec des épines. Les chenilles sont épaisses et nues. Elles causent parfois de grands dégâts. Elles se transforment en chrysalides dans la terre.

Agrotis Tr. Thorax arrondi sur les côtés. Abdomen conique. Tibias des jambes antérieures avec de fines épines sur les deux côtés. *A. segetum* Tr. *A. tritici* L. *A. exclamationis* L. *Graphophora* Ochsh. Les angles antérieurs du thorax sont saillants. *Gr. triangulum* Tr. *Gr. nigrum* L.

Triphaena Tr. Abdomen déprimé. Article terminal des palpes court. Tibias antérieurs parfois dépourvus d'épines. *T. janthina* Tr. *T. pronuba* L.

5. Fam. **Orthosiadae**. Thorax légèrement bombé, très poilu, sans peigne longitudinal. Tibias des pattes antérieures inermes; tibias des pattes médianes et postérieures rarement munis d'épines.

Amphipyra T. Yeux nus, non ciliés. Abdomen déprimé. Tibias inermes. *A. pyramidea* L. *A. perflua* Fabr. *Trachea piniperda*.

Orthosia Tr. Yeux ciliés sur les bords. Trompe puissante, abdomen non déprimé, tibias inermes. *O. jota* L. *O. ruticilla* Esp. *Calymnia trapezina* L. *Xanthia citrago* L. *Charaeas graminis* L., chenilles sur les racines des graminées. *Cerastis* Ochsh. *Taeniocampa* Gu., etc.

6. Fam. **Cucullidae**. Collier formant capuchon. Abdomen long et acuminé. Ailes antérieures lancéolées. Tibias sans épines.

Cucullia Schr. *C. verbasci* L. *C. absynthii* L.

Les **Cleophanidae** possèdent également un capuchon cervical, mais leur abdomen est plus court et leurs ailes ne sont pas lancéolées. *Cleophana* Bsdv. *Xylocampa* Gn.

7. Fam. **Hadenidae**. Tête à peine retirée dans le thorax, collier arrondi ou divisé. Thorax bombé, en avant et en arrière avec des touffes de poils divisées. Ailes antérieures triangulaires.

Hadena Tr. Yeux nus et non ciliés. Tibias sans épines. Trompe puissante. *H. atriplicis* L. *H. adusta* Esp. *H. ypsilon* Tr.

Mamestra Tr. Yeux munis de poils. Abdomen de la femelle à extrémité postérieure obtuse. *M. pisi* L. *M. genistae* Borkh. *M. brassicae* L. *Episema* Oschh. *Dichonia* Hb. *Miselia* Steph. *Xylina* Tr., etc.

8. Fam. **Acronyctidae**. Yeux nus, en général non ciliés. Thorax arrondi en avant, poilu. Pattes poilues, tibias sans épines.

Acronycta Ochsh. Palpes courts, couverts de poils grossiers, à article terminal penché. *A. leporina* L. *A. pisi* L. *A. rumicis* L. *A. aceris* L.

Diloba Bsdv. Corps ayant l'aspect d'un Bombyx. Tête enfoncée dans le thorax. Yeux ciliés. *D. coeruleocephala* L. Chenille causant des dégâts sur les arbres fruitiers. *Clidia* Bsdv. *Diphthera* Ochsh. *Cymatophora* Tr. *Thyatyra* Ochsh. *Bryophila*, se nourrit de lichens.

4. SOUS-ORDRE

Bombycina. Bombycines

Papillons nocturnes à corps lourd, recouvert de poils serrés, parfois laineux, à antennes sétiformes, pectinées chez le mâle (fig. 787). Ocelles faisant presque toujours défaut. Ailes assez larges sans rétinacle. Ailes pendant le repos tectiformes. Les femelles sont grosses et lourdes; elles volent peu. Les mâles au contraire sont très agiles, élancés, et colorés parfois de teintes très vives. Ils volent, même pendant le jour, très vite, et dépistent les femelles dans leurs retraites. Dans quelques cas les ailes des femelles s'atrophient (*Orgya*) ou manquent même complètement (*Psyche*). Les œufs, pondus souvent par groupes, et recouverts d'une masse laineuse, donnent naissance à des chenilles poilues, pourvues de seize pattes, qui se transforment en chrysalides sur les arbres, dans des cocons qu'elles ont elles-mêmes filés. Les chenilles de quelques espèces vivent ensemble dans des cocons communs, quelques-unes produisent un sac dans lequel elles cachent leur corps (*Psychides*). C'est également chez elles que l'on rencontre les phénomènes de la parthénogénèse.

Fig. 787. — Grand Paon de nuit (*Saturnia pyri*).

1. Fam. **Lithosiadae**. Corps élancé, à antennes ciliées, avec de petits palpes. Yeux nus. Trompe en général assez développée. Ailes antérieures étroites, à extrémité arrondie, à nervure dorsale non bifurquée vers la racine. Ailes postérieures très larges, frangées peu profondément, avec deux nervures dorsales. Chenilles bigarrées, avec des tubercules poilus, se nourrissant de lichens.

Lithosia Fabr. Ailes antérieures avec dix à onze nervures. *L. quadra* L. *Roeselia cucullatella* L. *Setina irrorella* L.

2. Fam. **Euprepiadae**. Antennes ciliées, chez le mâle souvent pectinées. Tibias postérieurs presque toujours avec deux paires d'éperons. Des ocelles. Nervure dorsale des ailes antérieures non bifurquée. Ailes postérieures à franges courtes, avec un frein et deux nervures marginales internes. Chenilles munies de poils très longs.

Euprepia Ochsh. (*Arctica* Schreb.). Antennes des mâles pectinées. Tibias postérieurs avec quatre éperons. Ailes postérieures avec huit nervures. *E. menthastri* Ochsh. *E. urticae* Esp. *E. caja* L. *E. plantaginis* L., etc.

Callimorpha Latr. Antennes ciliées dans les deux sexes. Ailes antérieures avec une cellule accessoire. *C. dominula* L.

3. Fam. **Liparidae**. Antennes courtes, dentées en scie, ou doublement pectinées. Trompe peu développée ou même atrophiée. Nervure dorsale des ailes antérieures non

bifurquée. Ailes postérieures larges, à franges courtes, avec un frein et deux nervures marginales internes. Chenilles en général avec des mamelons poilus.

Liparis Ochsh. Tibias postérieurs avec quatre éperons. *L. monacha* L. Chenilles très nuisibles aux arbres ordinaires, ainsi qu'aux arbres verts. *L. dispar* L.

Orgyia Ochsh. Tibias postérieurs seulement avec un éperon terminal. Ailes antérieures avec une cellule accessoire. Chenilles avec des touffes de poils. *O. antiqua* L. femelle aptère. *O.* (*Dasychira*) *pudibunda* L.

4. Fam. **Notodontidae.** Corps généralement très poilu. Antennes des mâles pectinées. Cuisses garnies de longs poils. Ailes antérieures étroites avec des nervures. Ailes postérieures non lancéolées, avec un frein et deux nervures marginales internes. Nervure costale naissant librement de la racine de l'aile. Chenilles nues ou couvertes de poils grêles.

Notodonta Ochsh. Tibias postérieurs avec quatre éperons. *N. ziczac* L. *N. dromedarius* L., *Cnethocampa processionea* L. Chenilles processionnaires sur les chênes.

Harpygia Ochsh. Ailes blanches ou grises. Tibias postérieurs seulement avec un éperon terminal. Trompe courte. Chenilles avec une glande pharyngienne et deux filaments anaux protractiles. *H. vinula* L. Queue fourchue. *H. erminea* Esp. *H. Milhauseri* Fabr., etc.

5. Fam. **Bombycidae.** Antennes pectinées dans les deux sexes. Palpes couverts de poils laineux, faisant saillie à la manière d'un rostre. Tibias postérieurs seulement avec de courts éperons terminaux. Ailes antérieures avec douze nervures, sans cellule accessoire. Nervure dorsale non bifurquée. Ailes postérieures avec deux nervures marginales internes, dépourvues de frein. Chenilles recouvertes de nombreux poils mous.

Gastropacha Ochsh. Yeux nus en avant. Ailes antérieures avec un point central foncé et des lunules également foncées. *G. quercifolia* L. *G. potatoria* L. *G. quercus* L. *G. pini* L. *G. rubi* L. *Clisiocampa neustria* L. *Lasiocampa Dumeti* L., etc.

Bombyx L. Ailes antérieures avec une tache foncée entre deux lignes transversales onduleuses, à extrémité falciforme, et une profonde échancrure au bord postérieur. Pas de trompe. *B. mori* L., Papillon du ver à soie; originaire du sud de l'Asie, est maintenant élevé dans le sud de l'Europe et en Chine. La chenille se nourrit des feuilles du mûrier. La maladie des vers à soie, produite par le *Botrytis Bassiana*, est la muscardine.

6. Fam. **Saturniadae.** Corps laineux. Antennes des mâles doublement pectinées. Pattes courtes. Tibias postérieurs sans éperons. Ailes antérieures avec dix ou douze nervures, sans cellule accessoire. Ailes postérieures larges, à franges courtes, sans frein, avec une seule nervure marginale interne.

Saturnia Schr. Palpes cachés entre les poils. *S. pyri* Borkh. Grand Paon de nuit. *S. carpini*, *spini* Borkh. *Attacus cynthia*, *Ya-mamaï*, *Cecropia*, etc., sont élevés pour la soie qu'ils filent. *Aglia tau* L. *Endromis versicolor* L.

7. Fam. **Psychidae.** Antennes du mâle doublement pectinées. Palpes et trompe faisant défaut. Ailes antérieures avec une nervure dorsale bifurquée vers la racine. Ailes postérieures avec trois nervures et un frein. Les chenilles portent un petit fourreau avec elles, et se transforment en chrysalides dans son intérieur. Parthénogénèse.

Psyche Schr. Femelle vermiforme. Tibias postérieurs seulement avec des éperons terminaux. Nervure dorsale des ailes antérieures bifurquée en dehors. La femelle vit dans un sac et s'y accouple. *P. hirsutella* Ochsh. *P. atra* L. *Echinopteryx* Hübn. Les tibias postérieurs ont deux paires d'éperons. *E. bombycella* Ochsh. *Cochlophanes* v. Sieb. Sac contourné en spirale, muni d'une seconde ouverture latérale et différent dans les deux sexes. *C. helix* v. Sieb.

Fumea Hwth. Femelle avec des antennes, des pattes et un oviscapte, rampant en dehors du sac. *F. nitidella* Hb.

8. Fam. **Zygaenidae.** Antennes en massue ou dentées. Des ocelles. Ailes antérieures étroites avec deux nervures marginales internes. Ailes postérieures à franges courtes

avec trois nervures marginales internes. Trompe puissante. Les chenilles vivent sur le trèfle. Des formes tropicales établissent la transition avec les Euprépides, et, comme elles-ci, émettent des gouttelettes jaunes, lorsqu'on vient à toucher les articulations des pattes.

Zygaena Fabr. Antennes en massue. Tibias postérieurs avec deux paires d'éperons. *Z. lonicerae* Esp. *Z. filipendulae* L. *Ino* Leach. *Aglaope* Latr. *Corytia* Bsdv. *Glaucopis* Latr., etc.

9. Fam. **Cossidae**. Pas de trompe. Ailes antérieures avec deux nervures costales internes libres. Ailes antérieures avec un frein et trois nervures marginales internes Les chenilles vivent dans la moelle des plantes.

Cossus Fabr. Tibias postérieurs avec deux paires d'éperons. *C. ligniperda* Fabr. *Zeuzera aesculi* L. *Limacodes testudo* Fabr. *Pielus* Steph.

10. Fam. **Hepialidae**. Corps allongé. Antennes simples, courtes. Palpes très courts. Ailes avec douze nervures. Les chenilles vivent sur les racines.

Hepialus Fabr. *H. humuli* L. Chenilles sur les racines du houblon. *H. sylvinus* L. *H. hectus* L.

5. SOUS-ORDRE

Sphingina. Sphingines

Corps allongé, acuminé en arrière, en général avec une très-longue trompe, des ailes antérieures relativement étroites, mais très allongées, et des ailes postérieures petites. Volent très rapidement. Antennes courtes, amincies, en général, à leur extrémité. D'ordinaire pas d'ocelles. Les ailes, à l'état de repos, sont horizontales, elles ont toujours un frein (retinaculum). Tibias des pattes postérieures avec deux paires d'éperons à leur face interne. Les chenilles plates, munies d'une corne anale, ont seize pattes; elles se transforment en chrysalides dans la terre. Les Sphingines volent au crépuscule, quelques-uns aussi pendant le jour (*Macroglossa*), autour des fleurs, dans lesquelles ils puisent le nectar à l'aide de leur longue trompe, et tout en faisant mouvoir avec rapidité leurs ailes.

1. Fam. **Sesiadae**. Ailes transparentes semblables à celles des Abeilles. Ailes postérieures larges, à franges courtes, avec deux ou trois nervures marginales internes, sans nervure costale. Des ocelles. Chenilles vivant en général dans l'intérieur des plantes.

Sesia Lasp. Antennes s'épaississant graduellement à partir de la base, chez le mâle avec des touffes de cils. *S. spheciformis* Fabr. Chenille dans les troncs d'aune. *S. tipuliformis* L. *S.* (*Trochilium* Scp., trompe molle et courte) *apiformis* L. *S. bembeciformis* Hb. *Bembecia* Hb.

3. Fam. **Sphingidae**. Antennes en général amincies vers l'extrémité. Pas d'ocelles. Yeux nus. Ailes antérieures, avec une nervure dorsale bifurquée du côté de la racine. Ailes postérieures avec deux nervures marginales internes et une nervure transversale entre la nervure costale et la nervure sous-costale.

Macroglossa Ochsh. Ailes antérieures relativement courtes. Antennes en massue avec une touffe de poils à l'extrémité. Abdomen avec une touffe de poils à l'anus. *M. stellatarum* L. *M. fusiformis* L. *M. bombyliformis* Ochsh.

Sphinx L. Antennes avec une touffe de poils à l'extrémité. Trompe longue. Abdomen sans bouquet de poils. *S. celerio* L. Phénix. *S. elpenor* L. Grand pourceau. *S. porcellus* L.

Petit pourceau. *S. Nerii*. *S. convolvuli* L. Sphinx à cornes de bœuf. *S. euphorbiae* L., Sphinx du Tithymale. etc.

Acherontia Ochsh. Trompe courte, pas plus longue que la tête. *A. atropos* L. Tête de mort. Chenille sur les pommes de terre. Peut émettre des sons particuliers avec sa trompe ; dérobe le miel dans les ruches.

Smerinthus Latr. Antennes quelque peu amincies à leur base, sans bouquet de poils, à leur extrémité. Trompe molle et peu développée. *S. populi* L. *S. tiliae* L., Sphinx demi-Paon. *S. ocellatus* L. *Pterogon oenotherae* Fabr. *Thyreus* Sws. *Perigopia* Bsdv., etc.

6. SOUS-ORDRE

Rhopalocera. Rhopalocères

Papillons à forme élancée avec des ailes très grandes, en général teintées de nuances très vives. Antennes en massue, ou capitées. Pas d'ocelles. Trompe puissante, cornée, dépourvue de palpes maxillaires. Pattes grêles. Tibias et tarses en général avec deux ou quatre rangs de petites épines ; les tibias des pattes antérieures raccourcis, parfois atrophiés. Les tibias des pattes médianes et des pattes postérieures d'ordinaire avec des éperons terminaux. Ailes antérieures le plus souvent avec douze, rarement dix ou onze nervures; une nervure dorsale. Ailes postérieures avec une nervure costale libre, une ou deux nervures dorsales et pas de freins. Les Rhopalocères volent pendant le jour et au repos tiennent leurs ailes verticales, souvent repliées. Les chenilles ont seize pattes; elles sont nues ou pourvues d'épines et de poils, et se transforment en chrysalides à reflets souvent métalliques, sans s'enfermer d'ordinaire dans un cocon, fixées seulement sur un corps étranger par quelques fils.

1. Fam. **Hesperidae**. Petits papillons à corps lourd, à yeux hémisphériques nus. Antennes courtes avec une massue allongée. Palpes à article terminal acuminé, presque nu. Ailes antérieures avec douze nervures. Pattes antérieures bien développées. Les chenilles subissent leur transformation au milieu d'une sorte de tissu.

Hesperia Latr. Tibias postérieurs avec quatre éperons. Article terminal des palpes dirigé obliquement en haut. *H. comma* L. *H. sylvanus* Schn. *H. actaeon* Esp.

Syrichthus Bsdv. Article terminal des palpes penché. *S. malvarum* Ochsh. Grisette. *S. alveus* Hübn. *Cyclopides* Hb., etc.

2. Fam. **Lycaenidae** (*Polyommatidae*). Petits Papillons, dont les mâles sont brun foncé, les femelles généralement bleues ou rouges à reflets métalliques. Yeux ovales. Antennes en massue, et six pattes bien développées, dont les antérieures sont un peu plus petites que les médianes. Ailes antérieures avec dix à onze nervures. Ailes postérieures avec deux nervures marginales internes et une nervure transversale très fine. Les chenilles se transforment en une chrysalide lourde.

Polyommatus L. Ailes antérieures avec onze nervures. *P. euphemus* Ochsh. *P. arion* L. *P. Damon* Fabr. *P. virgaureae* L. Verge-d'or.

Thecla Fabr. Ailes antérieures avec dix nervures. Ailes postérieures, dans la règle, en queue. *T. rubi* L. *T. quercus* L. *T. betulae* L. *Danis* Fabr. *Myrina* Gad., etc.

C'est ici qu'il faut placer la famille des **Erycinidae**, dont les palpes restent petits. *Nemeobius lucina* L.

3. Fam. **Satyridae**. Papillons à ailes de couleur foncée, en général avec des ocelles, à pattes antérieures atrophiées. Palpes moins longs que la tête. Une, deux ou trois nervures des ailes antérieures renflées à leur origine. Les ailes postérieures avec deux nervures

marginales internes. Chenilles courtes, à peine velues; se nourrissent d'herbe, et se transforment en chrysalides sans s'enfermer dans un cocon (fixées par la partie postérieure du corps).

Satyrus Latr. Tibias des pattes médianes beaucoup plus courts que la moitié du tarse, munis à leur extrémité d'une forte épine. Face supérieure des ailes brune ou noire, en général avec une bande claire le long du bord. Face inférieure des ailes postérieures marbrée. *S. Briseis* L. *S. hermione* L. Sylvandre.

Erebia Bsdv. (*Hipparchia* Fabr.). Tibias des pattes moyennes en général moins courts que le tarse; la nervure marginale antérieure seule renflée. *E. ligea* L. *E. Euryale* Esp. *Epinephele* Hb. *E. hyperanthus* L. *E. Janira* L., etc.

Coenonympha Hb. Sur les ailes antérieures trois nervures sont renflées. *C. pamphilus* L. *C. hero* L. *Pararge moera* L.

4. Fam. **Nymphalidae**. Palpes moins longs que la tête, triarticulés, à article terminal acuminé. Pattes antérieures atrophiées. Ailes antérieures avec douze nervures. Ailes postérieures avec deux nervures marginales internes. Chenilles hérissées d'épines, rarement couvertes de poils fins; chrysalides suspendues par leur extrémité postérieure (fig. 788).

Apatura Fabr. *A. iris* L. Grand-Mars. *Neptis lucilla* L.

Libythea Fabr. Palpes excessivement longs. Pattes antérieures atrophiées seulement chez le mâle. Cellule médiane des ailes postérieures incomplète. *L. celtis* Esp. *Limenitis populi* L. Grand-Sylvain.

Vanessa Fabr. Cellule médiane des ailes postérieures complétée par une fine nervure transversale. Antennes terminées par un renflement ovale allongé. Yeux bordés de poils. *V. prorsa* L. Carte géographique. (*V. levana* est la première génération, née au printemps). *V. cardui* L. Belle-Dame. *V. atalanta* L. Vulcain. *V. antiopa* L. Morio. *V. Io* L. Paon de jour. *V. urticae* L. Petite-Tortue, etc.

Fig. 788. — Vanesse Morio (*Vanessa antiopa*).

Argynnis Fabr. Yeux nus. Cellule médiane des ailes postérieures complétée par une fine nervure transversale. Renflement terminal des antennes ovale. *A. latonia* L. Petit-Nacré. *A. paphia* L. Tabac d'Espagne. *A. aglaia* L. Grand-Nacré. *Melitaea cinxia* L.

5. Fam. **Pieridae**. Papillons blancs ou jaunes, à ailes en général à bords continus, arrondies à leur extrémité, munis de palpes triarticulés et de pattes antérieures bien développées. Les chenilles, courtes et couvertes de poils rares, se transforment en chrysalides suspendues par un fil enroulé autour du corps, la tête dirigée en haut.

Pieris Latr. Blanc avec l'extrémité de l'aile noire et les bords non anguleux. *P. crataegi* L. *P. brassicae* L. Papillon du chou. *P. napi* L. *P. cardamines* L. Papillon aurore.

Colias Ochsh. Ailes antérieures à bord arrondi, avec onze nervures; la face supérieure varie du jaune orangé au blanc verdâtre; le bord est large, brun, noirâtre, souvent tacheté. Ailes postérieures avec une tache médiane jaune. *C. hyale* L. *C. edusa* L.

Gonopteryx Leach. Ailes antérieures jaunes, avec une tache centrale jaune orangé, à extrémité nettement anguleuse. *G. rhamni* L. Citron.

6. Fam. **Danaidae**. Pattes antérieures atrophiées. Palpes courts, écartés. Papillons vivant dans les pays chauds, dont les nymphes sont suspendues la tête en bas. *Danais* Bsdv. *D. Chrysippus* L. Grèce.

7. Fam. **Heliconiidae**. Pattes antérieures atrophiées. Ailes antérieures longues et étroites. Ailes postérieures ovales, allongées. Palpes plus longs que la tête. Presque toutes ces espèces habitent le Brésil. Les femelles répandent une odeur nauséabonde qui provient d'une glande dorsale.

Heliconius Latr. *H. Phyllis* Fabr.

8. Fam. **Equitidae**. Antennes courtes, terminées par un renflement. Ailes antérieures grandes avec onze ou douze nervures. Ailes postérieures avec une seule nervure marginale interne, le plus souvent à queue. Pattes antérieures bien développées, semblables aux postérieures. Chenilles avec une sorte de fourche charnue sur le cou. Les chrysalides ont la tête dirigée en haut, et sont suspendues par un fil passé autour du corps.

Papilio L. Palpes courts, à article terminal non distinct. Ailes antérieures larges, triangulaires, avec douze nervures, jaunes avec des dessins noirs. *P. Podalirius* L. Flambé. *P. machaon* L. *P. memnon* L. avec des ailes postérieures non en queue, présente trois formes de femelles.

Doritis Fabr. Palpes très saillants, à article terminal distinct. Ailes antérieures avec onze nervures. *D. Apollo* L. Les femelles portent à l'extrémité postérieure un appendice en forme de poche. *Thais* Fabr., avec douze nervures. *T. Polyxena* Ochsh.

7. ORDRE

COLEOPTERA[1]. COLÉOPTÈRES

Insectes à pièces buccales conformées pour broyer, à ailes antérieures cornées (élytres), à prothorax libre et à métamorphose complète.

Le caractère principal de ce groupe d'Insectes très vaste, mais assez bien délimité, est offert par les ailes[2], dont les antérieures, ou *élytres*, recouvrent les postérieures membraneuses et pliées en travers, et reposent horizontalement sur l'abdomen (fig. 789). Les ailes postérieures seules servent au vol; quand elles sont dépliées, elles présentent une étendue en général très considérable, et leurs muscles trouvent une surface d'insertion vaste et solide sur le métathorax, qui est puissamment développé. Les ailes antérieures, au contraire, sont uniquement des organes protecteurs, et par leur forme et leur grandeur correspondent à la face dorsale et molle de l'abdomen, dont cependant parfois elles laissent à découvert soit le dernier anneau (*Pygidium*), soit même plusieurs anneaux (*Sta-*

[1] Ch. Fabricius, *Systema Eleutheratorum*. 2 vol. Kiliæ, 1801. — Olivier, *Entomologie ou histoire naturelle des Insectes. Coléoptères*. 8 vol. Paris, 1789-1808. — Herbst, *Die Käfer* (in : Jablonsky, *Natursystem aller bekannten Insecten*), 10 vol. 1789-1806. — J. H. Strauss-Durkheim. *Considérations générales sur l'anatomie comparée des Animaux articulés*, Paris, 1828. — Erichson, *Naturgeschichte der Insecten Deutschlands*, 1848-1865. — Id., *Zur systematischen Kenntniss der Insektenlarven*. Arch. für Naturg., vol. VII, VIII et XIII. — Lacordaire, *Genera des Coléoptères*. Paris, 1854-1869. — Jaquelin du Val et Fairmaire, *Genera des Coléoptères d'Europe*, 4 vol. Paris, 1854-1868. — L. Redtenbacher, *Fauna Austriaca, die Käfer*. Wien, 3e édit., 1873. — Chapuis et Candèze, *Catalogue des larves des Coléoptères*. Liège, 1853. — Perris, *Histoire des Insectes du pin maritime*. Ann. Soc. entom., 2e sér., vol. X; 3e sér., vol. I et V. — Gemminger et Harold, *Catalogus coleopterorum*. Monach., 1868. — Kowalevsky, *Embryologische Studien an Würmern und Arthropoden*. Saint-Pétersbourg, 1871. — E. Mulsant, *Histoire naturelle des Coléoptères de France*, 14 vol. Paris, 1839-1879.

[2] Voyez : O. Roger, *Das Flügelgeäder der Käfer*. Erlangen, 1875.

phylins). Dans la règle, pendant la période de repos les bords internes droits des deux élytres s'appliquent exactement l'un contre l'autre, tandis que leurs bords externes se recourbent sur les côtés de l'abdomen; quelquefois les bords internes peuvent bâiller, se croiser et se recouvrir en partie. Dans certains cas ils sont même complètement soudés et alors l'Insecte ne peut plus voler. Il est rare que les ailes fassent complètement défaut. La tête parfois libre, mais généralement articulée avec le prothorax qui reste toujours mobile, porte des antennnes le plus souvent composées de onze anneaux, et de conformation très diverse; chez les mâles elles sont très grandes. Sauf de rares exceptions, il n'existe pas de stemmates. Les yeux à facettes ne manquent, par contre, que chez quelques Insectes aveugles vivant dans les cavernes[1]. Les pièces de la bouche sont disposées pour broyer et pour mâcher; mais déjà elles présentent parfois une conformation qui rappelle celle des Hyménoptères. Les palpes maxillaires ont généralement quatre articles, les palpes labiaux trois. Chez les Coléoptères carnassiers, les lobes externes des mâchoires ont la forme de palpes et sont segmentés. La lèvre inférieure, simplifiée par la réduction des pièces qui la composent, se développe rarement assez pour constituer une languette bifide. Le prothorax très développé, auquel on donne généralement le nom de *corselet*, est libre et réuni par un pédoncule au mésothorax en général petit. Sur les trois anneaux thoraciques les flancs s'étendent jusque sur la face sternale. Les pattes, dont la conformation est excessivement variable, ont le plus fréquemment un tarse à cinq articles, plus rarement à quatre. Les deux paires de pattes antérieures peuvent se terminer par des tarses à quatre articles. Il est rare qu'il y ait moins d'articles, par exemple trois, deux ou un seul. L'abdomen est réuni au métathorax par une large base. Les anneaux terminaux sont fréquemment cachés et recouverts par ceux qui les précèdent.

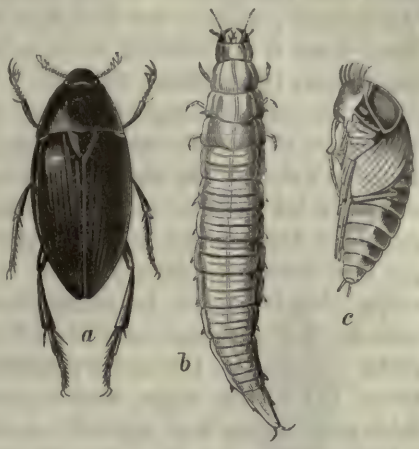


Fig. 789. — *Hydrophilus piceus* (Règne animal. — *a*. Insecte parfait. — *b*. Larve. — *c*. Nymphe.

Le système nerveux des Coléoptères présente trois types distincts, suivant la plus ou moins grande coalescence de la chaîne ventrale (fig. 106, 107 et 718)[1]. Tantôt le ganglion sous-œsophagien et les trois ganglions du thorax restent distincts et sont suivis de un à huit ganglions abdominaux, tantôt les deux derniers ganglions thoraciques se fusionnent et sont suivis de un à huit ganglions abdominaux, tantôt tous les ganglions se fusionnent de manière à former une masse ganglionnaire allongée chez certains *Lamellicornes* tels que les *Rhizotrogus*.

[1] Voy. Ch. Lespès, *loc. cit.*

[2] Voyez, outre Newport, Blanchard, etc. : Ed. Brandt, *Vergl. anat. Untersuchungen über das Nervensystem der Käfer*. Horae Soc. entom. rossic. Pétersbourg, 1879.

Le système trachéen est le plus souvent holopneustique et péripneustique pendant la phase de larve, les stigmates du mésothorax et du métathorax étant alors clos. Quelques larves sont transitoirement apneustiques (*Elmis*). Les larves des *Gyrinus* possèdent des branchies trachéennes à tous les anneaux de l'abdomen. Enfin il y a aussi de nombreuses larves de Coléoptères qui sont métapneustiques (*Hydrophilus*, *Dytiscus*).

Le tube digestif, long et sinueux, présente chez les Coléoptères carnassiers un gésier, auquel fait suite un ventricule chylifique (fig. 724). Le nombre des tubes de Malpighi est, de même que chez les Papillons, de quatre ou six. Les mâles et les femelles sont facilement reconnaissables par la forme et par la grandeur des antennes, ainsi que par la conformation des articles du tarse et par des différences dans la taille, la couleur et la configuration générale du corps. Chez la femelle, les gaines ovigères, ou ovariules, sont nombreuses, présentent un groupement variable, et à leur appareil vecteur s'ajoute souvent une poche copulatrice. Les mâles possèdent un pénis volumineux, corné, qui est retiré, à l'état de repos, dans l'intérieur de l'abdomen, et qui fait saillie au dehors au moyen d'un appareil musculaire puissant (fig. 716).

Les recherches de Kowalevsky sur le développement de l'œuf nous ont fait connaître des faits importants, qui montrent une remarquable analogie dans la formation des feuillets du blastoderme avec les Vertébrés (fig. 740). Après que le blastoderme s'est développé sous la forme d'une couche de cellules enveloppant le vitellus, qu'il s'est aminci sur la face dorsale et épaissi au contraire sur la face opposée, on voit apparaître à l'extrémité postérieure de celle-ci une plaque composée de deux bandes presque parallèles séparées par un sillon, et dont les bords, en se rejoignant à leur extrémité postérieure, limitent un enfoncement. Le sillon se ferme par le rapprochement des bords d'abord au milieu et en arrière, où commence à se montrer un repli, repli caudal. En avant seulement le tube, ainsi formé, reste ouvert par une fente, il se continue en arrière et arrive au-dessous du commencement du repli caudal qui, avec les bandes latérales du blastoderme, en se développant sur la face ventrale de l'embryon, constituera les deux enveloppes embryonnaires, *l'enveloppe séreuse* et *l'amnios* (fig. 738). Lorsque se développe le rudiment de la tête de l'embryon, dont l'extrémité postérieure s'accroît dans le vitellus vers la face dorsale, comme une sorte de bandelette primitive interne, les cellules du tube ouvert en avant, après que la cavité de ce dernier a complètement disparu, commencent à s'étendre, de façon à constituer un feuillet interne, appliqué contre l'enveloppe cellulaire externe. La segmentation de l'embryon et le rudiment des lobes céphaliques apparaissent plus nettement, lorsque les enveloppes embryonnaires recouvrent déjà une portion considérable de l'embryon. En tout il se différencie dix-huit anneaux, dont les quatre antérieurs appartiennent à la tête, les trois suivants au thorax. Outre ces anneaux, le premier anneau abdominal acquiert aussi les rudiments d'une paire de membres, mais qui disparaissent bientôt.

Lorsque les organes commencent à se développer aux dépens des feuillets du blastoderme et que les membres se montrent, la bandelette primitive subit un retrait si considérable que la tête et l'extrémité caudale sont repoussés des pôles vers la face ventrale. Le feuillet externe se divise en lames nerveuse, médullaire

(ganglionnaire) et latérales, et forme en s'invaginant les stigmates et les troncs trachéens, la bouche et l'œsophage, l'anus et l'intestin terminal; l'enveloppe cutanée prend aussi son origine dans ce même feuillet. Le feuillet interne (mésoderme de V. Graber) fournit le névrilème, le tissu conjonctif, les globules sanguins, le cœur et les muscles du corps, ainsi que le revêtement fibro-musculaire du tube digestif. L'entoderme, qui forme l'intestin moyen, provient, suivant Kowalevsky, de la partie supérieure du feuillet interne. Suivant Bobretzky et V. Graber, ce dernier feuillet ne correspond qu'au mésoderme, et l'entoderme dérive des cellules qui n'ont pas pris part à la formation du blastoderme et qui émigrent de l'intérieur vers la périphérie de la masse du vitellus nutritif. Les vaisseaux de Malpighi sont formés par l'entoderme. Lorsque l'enveloppe embryonnaire s'est déchirée, à l'extrémité postérieure de la face dorsale (plaque dorsale) s'élève un repli, qui, en s'accroissant en avant, constitue un cul-de-sac. Celui-ci se rétrécit, devient tubuleux, se sépare des téguments et forme le tube dorsal, qui éprouve plus tard une métamorphose régressive. L'embryon fortement allongé a son extrémité postérieure recourbée sur le côté dorsal; bientôt cette région se retourne de nouveau vers le ventre, comme c'est le cas chez d'autres Insectes et particulièrement chez les Papillons. En même temps les membres se transforment et la larve est prête à éclore.

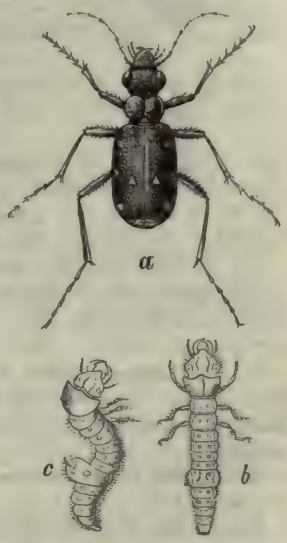


Fig. 790. — *Cicindela campestris* (Règne animal). — *a*. Insecte parfait. — *b* et *c*. Larves vues en dessus et de profil, pour montrer les deux crochets cornés placés sur le dos du huitième anneau.

Les larves des Coléoptères[1] ont toutes des pièces buccales disposées pour mordre; elles se nourrissent des mêmes substances que les Insectes adultes, le plus souvent cachées, à l'abri de la lumière, et dans les conditions les plus diverses. Tantôt elles sont vermiformes et apodes, mais avec une tête nettement distincte (Curculionides), tantôt elles possèdent, outre les trois paires de pattes thoraciques, des rudiments de pattes sur les derniers anneaux de l'abdomen. Quelques larves, telles que celles des Cicindèles, possèdent un appareil spécial, destiné à s'emparer de la proie (fig. 790). A la place des yeux à facettes, qui manquent encore, on trouve des ocelles, dont le nombre et la place sont très variables. Quelques larves de Coléoptères sont parasites comme les larves des Diptères et des Hyménoptères; elles se nourrissent, dans l'intérieur des ruches d'Abeilles, d'œufs et de miel (*Meloë*, fig. 791; *Sitaris*, fig. 742). Les nymphes, qui sont tantôt suspendues en l'air, ou couchées sur la terre, ou renfermées dans des cavités souterraines, ont leurs membres librement saillants.

On rencontre des Coléoptères fossiles dans les terrains houillers; ils sont principalement abondants dans l'ambre.

[1] E. Perris, Ann. Soc. Linn. Lyon, t. XXII et XXIII. 1877 et 1878.

1. GROUPE. **CRYPTOTETRAMERA**[1]. Les tarses sont composés de quatre articles, dont un reste rudimentaire. Latreille les considérait comme formés de trois articles.

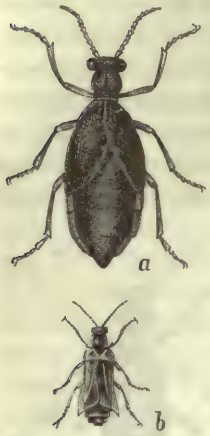


Fig. 791. — *a. Meloe violaceus.* — *b. Sitaris humeralis* (règne animal).

1. FAM. **COCCINELLIDAE**. Bêtes à bon Dieu. Tête courte, sur le bord antérieur de laquelle sont insérées les antennes en massue, ordinairement composées de onze articles. Corps bombé, presque hémisphérique, généralement à couleur vive. Abdomen à cinq anneaux. Thorax dépourvu de sillons. Les larves, à couleurs éclatantes, possèdent des antennes triarticulées, et de chaque côté trois à quatre ocelles; elles se tiennent principalement sur les plantes et se nourrissent d'Aphides. Leur transformation en nymphes a lieu en l'air, après qu'elles se sont fixées par leur extrémité postérieure. Ces Coléoptères, lorsqu'on les touche, émettent à l'articulation des pattes un liquide jaune.

Coccinella L. Troisième article du tarse caché. Antennes à onze articles, à massue tronquée. Corps hémisphérique, non velu. *C. septempunctata* L.

Chilocorus Leach. Corps fortement bombé et non velu. Antennes à neuf articles. *C. bipustulatus* L.

Epilachna Redt. Corps hémisphérique, velu. Antennes à onze articles. Mandibules avec trois à quatre dents. *E. chrysomelina* Fabr.

Lithophilus Fröl. Troisième anneau du tarse libre. Corps allongé, aplati, velu, à élytres soudés. Antennes à dix articles. *L. connatus* Panz. *Novius* Muls. *Lasia* Muls., etc.

2. FAM. **ENDOMYCHIDAE**. Antennes en massue naissant sur le front. Tête allongée en façon de bec. Thorax avec trois sillons à la base. Tibias souvent différents dans les deux sexes. Abdomen à cinq, parfois six anneaux libres. Larves et Insectes vivent sur des champignons.

Endomychus Panz. Corps ovale. Antennes à onze articles. Mandibules à pointes bifides. *E. coccineus* L.

Lycoperdina Latr. Mandibules avec une petite dent sur le bord interne. Tibias antérieurs chez le mâle, élargis en dedans. *L. succincta* L.

Trochoideus Westw. Antennes à quatre articles, à article terminal grand et en massue. Troisième article du tarse libre. Mandibule trifide. *T. Dalmani* Westw., Madagascar. *Leiestes* Redt. *Corylophus* Steph., etc.

2. GROUPE. **CRYPTOPENTAMERA**. Tarses à cinq articles, dont un est atrophié et caché.

1. FAM. **CHRYSOMELIDAE**[2]. Corps ramassé, court, arrondi et bombé, dont le prothorax embrasse en partie la tête. Antennes en général composées de onze articles, filiformes, cylindriques, de moyenne grandeur. Mandibules en général à pointe bifide. Abdomen à cinq anneaux. Insectes adultes, généralement à couleurs éclatantes, vivant sur les feuilles, répandus sur toute la terre. Plus de 10 000 espèces. Les larves sont ramassées, cylindriques, munies très fréquemment de mamelons et de saillies épineuses; elles ont des pattes bien développées. Elles se nourrissent également de feuilles, dont quelques-unes minent le parenchyme (*Hispa*), et présentent la particularité d'employer leurs excréments pour construire des enveloppes, qu'elles transportent avec elles (*Cly-*

[1] E. Mulsant, *Species des Coléoptères sécuripalpes*, Lyon, 1851. — A. Gerstäcker, *Monographie der Endomychiden. Entomographieen*, t. I. 1858.

[2] Th. Lacordaire, *Monographie des Coléoptères subpentamères de la famille des Phytophages*, vol. I et II. Paris, 1845-1848.

thra, Cryptocephalus). Avant de se transformer en nymphes, elles se fixent d'ordinaire à des feuilles par leur extrémité postérieure.

Cassida L. Antennes à articles terminaux épaissis. Tête enfoncée jusqu'au bord de la bouche dans le prothorax, qui est hémicirculaire. Corps aplati, clypéiforme. Les larves, larges et tout à fait plates, entassent les excréments sur le dos. *C. equestris* Fabr. *C. vibex* L.

Hispa L. Antennes presque filiformes, naissant côte à côte sur le front, qui est saillant. Tête proéminente. Prothorax plus large que long, élargi latéralement, et épineux de même que les élytres. *H. atra* L.

Galeruca Geoffr. Antennes filiformes, aussi longues que la moitié du corps. Prothorax avec un enfoncement en forme de fossette de chaque côté. Face supérieure toute ponctuée. *G. sagittariae* Gyllenh.

Haltica Ill. Antennes filiformes, aussi longues que la moitié du corps. Cuisses postérieures très épaissies, conformées pour sauter. *H. oleracea* Fabr. Cause des dégâts sur les feuilles de choux.

Agelastica Redt. Antennes filiformes, d'ordinaire plus longues que la moitié du corps. Prothorax deux fois aussi large que long, à bord antérieur légèrement échancré. Griffes dentées sur leur milieu ou à leur base. *A. alni* L.

Lina Redt. Antennes épaissies vers la pointe. Tête proéminente à yeux ovales. Prothorax à bord postérieur bien marqué, rétréci en avant. Élytres ovales. Griffes non dentées. *L. populi* L. *L. collaris* L.

Chrysomela L. Corps ovale allongé. Antennes filiformes. Tête recouverte jusqu'aux yeux par le prothorax. Parties latérales du prothorax souvent épaissies, formant bourrelet. Pattes terminées par une brosse et des griffes simples. *Ch.* (*Doryphora*) *decemlineata* Laq. Élytres jaune cuir avec cinq bandes longitudinales noires. Larves sur les feuilles des Solanées. Importées d'Amérique en Europe. Ravagent les champs de pommes de terre, *Ch. fastuosa* L. *Ch. varians* Fabr. *Ch. violacea* Fabr.

Timarcha Latr. Corps aptère. *T. coriaria* Fabr. *Pachybrachys* Redt.

Cryptocephalus Geoffr. Antennes filiformes. Tête courte, cylindrique, légèrement rétrécie en avant, entourée par le prothorax globuleux. *C. Coryli* Panz. *C. sericeus* L. *Proctophysus lobatus* Fabr. *Chrysochus pretiosus* Fab. *Lamprosoma* Kirb. *Clythra* Leht.

Crioceris Geoffr. Antennes filiformes, aussi longues que la moitié du corps. Tête à front présentant un sillon profond. Prothorax beaucoup plus étroit que les élytres. Scutellum triangulaire. Pattes avec deux griffes complètement séparées. *Cr. merdigera* L. *Cr. brunnea* Fabr. Les deux griffes sont soudées à leur base. *L. cyanella* L.

Donacia Fabr. Antennes filiformes. Tête aussi large que le prothorax quadrangulaire. Scutellum triangulaire. Ailes beaucoup plus larges que le prothorax, avec des épaulières obtuses, saillantes. Cuisses des pattes postérieures allongées, et d'ordinaire épaisses. *D. crassipes* Fabr. *D. sagittariae* Fabr.

2. Fam. **Cerambycidae**[1] (*Longicornia*). Capricornes. Corps allongé, à tête saillante. Antennes à onze articles, longues, filiformes, dentées en scie ou pectinées, beaucoup plus longues chez le mâle. Tibias avec des épines terminales. Beaucoup d'espèces sont ornées de couleurs brillantes, et se tiennent pendant le jour sur les fleurs; les espèces sombres au contraire n'abandonnent leurs retraites qu'après le coucher du soleil. Quelques-unes (*Lamia*), en frottant leur tête et leur prothorax, produisent un bruit particulier. Les larves, allongées, vermiformes, ont une tête cornée avec des mandibules puissantes et des antennes petites; elles sont d'ordinaire privées d'ocelles et apodes. Elles se nourrissent de bois, s'y creusent des galeries et causent souvent de sérieux dommages.

1. Sous-Fam. **Lepturinae**. Tête rétrécie dans sa portion cervicale. Hanches antérieures coniques.

[1] E. Mulsant, *Histoire naturelle des Coléoptères de France. I. Longicornes*. 2e édition; Lyon, 1863. — J. Thompson, *Essai d'une classification de la famille des Cérambycides*. Paris, 1860.

Leptura. Antennes filiformes, chez le mâle presque aussi longues que le corps. Prothorax aussi long que large, fortement rétréci en avant et en arrière. Élytres beaucoup plus larges que le prothorax, rétrécis à leur pointe. Pattes grêles. *L. cincta* Schönh.

Toxotus Serv. Antennes filiformes, pas plus longues que le corps. Quatrième anneau beaucoup plus court que les deux anneaux adjacents, inséré devant les yeux. Prothorax aussi long ou plus long que large, à sillon médian, de chaque côté avec un tubercule mousse. Pattes grêles, à cuisses peu épaisses. *T. meridianus* L. *T. maculatus* L.

Rhagium Fabr. Antennes filiformes aussi longues que la moitié du corps, troisième et quatrième articles sensiblement de la même longueur. Prothorax de chaque côté avec une épine. *Rh. mordax* Fabr. *Rhamnusium* Latr. *Desmocerus* Dej., etc.

2. Sous-Fam. **Saperdinae**. Hanches des pattes antérieures, globuleuses, dans des cavités cotyloïdes fermées.

Saperda Fabr. Front vertical. Antennes sétiformes, aussi longues ou plus longues que le corps. Tête aussi large que le corselet, à yeux fortement échancrés. Corselet court, cylindrique, sans tubercules latéraux, plus étroit que les élytres. *S. populnea* L. *S. carcharias* L.

Lamia Fabr. Antennes sétiformes, pas plus longues que le corps, qui est ramassé. Premier et troisième articles de même longueur. Prothorax bombé à tubercules courts. *L. textor* L. *Acrocinus longimanus* Fabr., Amérique du Sud.

Molorchus Fabr. Front fortement incliné. Élytres très courts (*Molorchinae*). Antennes à onze ou douze articles, à deuxième article très petit, de la longueur de la moitié du corps. Cuisses renflées en massue à leur extrémité. Abdomen très long. *M. major*.

3. Sous-Fam. **Cerambycinae**. Hanches des pattes antérieures globuleuses dans des cavités cotyloïdes ouvertes. Front court.

Clytus Fabr. Antennes rarement plus longues que la moitié du corps. Prothorax globuleux, élargi sur les côtés, sans tubercules ni épines. Cuisses légèrement renflées en massue, celles des pattes postérieures allongées. *Cl. arcuatus* L. *Cl. mysticus* L.

Callidium Fabr. Troisième article des antennes presque trois fois aussi long que le second. Yeux fortement échancrés. Élytres larges et plats. Cuisses renflées en massue. *C. violaceum* L.

Aromia Serv. Antennes du mâle plus longues que le corps. Corselet plus large que long, avec de petites verrucosités. Scutellum triangulaire. Pattes longues. *A. moschata* L. *Rosalia alpina* L. *Callichroma* Latr. Nombreuses espèces américaines et africaines.

Cerambyx L. (*Hammaticherus* Serv.). Les premiers articles des antennes épaissis. Tête très proéminente, à yeux fortement échancrés, plus étroite que le corselet. Corselet plus long que large, grossièrement sillonné, avec une épine sur le bord latéral. Scutellum triangulaire. *C. heros* Scop. *C. cerdo* Fabr. *Trachyderes thoracicus* Oliv., Brésil, etc.

4. Sous-Fam. **Prioninae**. Hanches des pattes antérieures allongées latéralement, dans des cavités cotyloïdes ouvertes. Palpes maxillaires faisant défaut.

Prionus Geoffr. Antennes à onze articles, à douze articles chez le mâle, écailleuses. Tête plus étroite que le corselet. Corselet deux fois aussi large que long, sensiblement aplati avec trois fortes dents sur le bord latéral. *P. coriarius* Fabr.

Spondylis Fabr. Antennes cylindriques à onze articles, ne dépassant que peu le bord postérieur du prothorax. Tête avec les yeux presque aussi larges que le prothorax, qui est lisse. Élytres cylindriques. *Sp. buprestoides* Fabr. *Parandra* Latr. *Macrodontia* Serv., etc.

3 Fam. **Bostrichidae**[1]. De petite taille. Corps cylindrique, en général brun, à tête

[1] Erichson, *Systematische Auseinandersetzung der Familie der Borkenkäfer*. Arch. für Naturg, vol. II. — Ratzeburg, *Die Forstinsekten*, vol. I.

épaisse, retirée dans le prothorax, à antennes courtes, pectinées, épaissies à leur extrémité et capitées. Mandibules fortement saillantes. Les larves sont ramassées, cylindriques, apodes, avec des bourrelets velus, semblables à ceux des Curculionides. Insectes parfaits et larves creusent des galeries dans le bois, dont ils se nourrissent. Ils vivent toujours en grand nombre, et sont les ennemis les plus redoutés des conifères. Les deux sexes se rencontrent dans les galeries les plus superficielles, que les femelles continuent et prolongent après l'accouplement. Les œufs sont déposés dans de petites loges creusées à cet effet. Les larves, après leur éclosion, creusent des galeries latérales, qui deviennent de plus en plus larges à mesure qu'elles s'accroissent et qu'elles s'éloignent de la galerie principale.

Hylurgus Erichs. Antennes à bouton terminal ovale et annelé et à fouet composé de six articles. Corps cylindrique, allongé. *H. ligniperda* Fabr. *H. piniperda* L.

Hylastes Erich. Antennes à bouton terminal ovale, raccourci, annelé, et à fouet composé de six articles. Tibias dentés sur le bord externe. *H. angustatus* Herbst.

Hylesinus Fabr. Antennes à bouton terminal allongé, annelé, et à fouet composé de sept articles. Palpes maxillaires composés de quatre articles. Corps voûté, cylindrique. *H. fraxini* Fabr.

Bostrichus Fabr. Antennes à bouton terminal gros, annelé, avec un fouet à cinq articles. Lèvre inférieure étroite, octogone, à palpe labial composé de trois articles. Élytres en général dentés à l'extrémité. *B. chalcographus* L. *B. typographus* L. Typographe. Sous l'écorce des pins. *B. stenographus* Duft., etc. *Scolytus* Geoffr. (*Eccoptogaster*, *E. destructor*). *Platypus* Herbst., etc.

4. Fam. **Curculionidae**[1]. (Charançons). Forme générale très variable. Tête prolongée en rostre en avant, et portant à son extrémité les pièces de la bouche, caractérisées par les palpes ramassés. Les antennes, en général coudées et renflées, sont insérées dans une fossette ou dans un sillon de la trompe. Les élytres entourent le corps. Abdomen à cinq anneaux, les antérieurs souvent soudés. Les larves sont cylindriques, apodes ou pourvues de pattes très rudimentaires et d'ocelles; elles sont presque sans exception phytophages. Les unes se tiennent dans l'intérieur des bourgeons et des fruits, les autres sous l'écorce ou sur les feuilles des arbres. Quelques-unes produisent des galles.

1. Sous-Fam. **Curculioninae.** Antennes coudées, à article basilaire long. Rostre toujours avec des sillons pour les antennes.

Calandra. Clair. Rostre grêle, filiforme. Antennes assez longues avec un fouet à six articles et une massue ovale allongée. Hanches de toutes les pattes écartées. Tibias antérieurs avec de petites dents en dedans. *C. granaria* L. Dans le blé. *C. palmarum.*

Cionus Clair. Corps court et ramassé, fortement voûté. Rostre grêle, filiforme. Antennes assez courtes, à neuf ou dix articles, avec un fouet à cinq articles. Ailes un peu plus longues que larges, recouvrant l'abdomen tout entier. *C. verbasci.*

Ceutorhynchus Schönh. Rostre long, filiforme, pouvant se replier dans un sillon du thorax, à sillons des antennes dirigés vers le bas. Antennes grêles, à fouet à sept articles. Prothorax rétréci en avant, arrondi sur les côtés et élargi. Troisième article du tarse bilobé. Tibias du mâle inermes, ceux de la femelle en général éperonnés. *C. echii* Fabr. *C. boraginis* Fabr. *C. sulcicollis* Gyllh.

Baridius Schönh. Rostre épais, cylindrique, à sillons des antennes convergeant sur la face dorsale. Antennes à fouet composé de sept articles. Prothorax à bord postérieur présentant deux enfoncements. Tibias éperonnés latéralement. *B. chloris* Fabr. Larves dans les tiges de colza.

Balaninus Germ. Rostre grêle et long. Antennes longues et grêles, à articles allongés et à fouet composé de sept articles. Prothorax plus large que long, un peu rétréci en avant. Cuisses renflées en massue. *B. nucum* L.

[1] Schönherr, *Curculionidum dispositio methodica.* Lipsiæ., 1826. — Id., *Genera et species Curculionidum.* Paris, 1833-1846. 16 vols. — Labram, *Singulorum generum Curculionidum unam altramve species additis iconibus ad naturam delineatis illustr* Basel, 1846-1850.

Anthonomus Germ. Rostre long et grêle, un peu courbé. Antennes insérées un peu en avant du milieu de la trompe, à fouet composé de sept articles, dont les cinq derniers sont courts. Prothorax plus large que long, rétréci en avant. Pattes antérieures plus longues et plus fortes que les autres. *A. pomorum* L.

Lixus Fabr. Corps allongé, cylindrique, à rostre arrondi, un peu courbé, dont les sillons des antennes se réunissent à la face inférieure. Yeux latéraux, ovales. Prothorax allongé, à bords latéraux droits. Bord postérieur avec une petite pointe. Cuisses non dentées. *L. Ascanii* L.

Otiorhynchus Germ. Rostre court, très élargi à la base des antennes. Antennes à tige longue et grêle et à fouet composé de sept articles. Yeux latéraux, arrondis. Pas d'ailes inférieures. *O. niger* Fabr. *O. longicollis* Schönh.

Hylobius Germ. Rostre long, sensiblement rond, élargi à son extrémité. Antennes fortes; sillons des antennes se dirigeant en droite ligne vers les yeux. Prothorax arrondi sur les côtés. Scutellum distinct. Pattes assez longues. Tibias avec un fort crochet à leur extrémité. *H. abietis* Fabr.

Cleonus Schönh. Rostre plus court que le corselet, presque toujours caréné ou sillonné. Antennes assez courtes et épaisses, avec un fouet à sept articles. Scutellum petit. Bord antérieur du thorax échancré. Cuisses non dentées. Tibias antérieurs avec un crochet corné, dirigé en dedans, à leur extrémité. *Cl. cinereus* Fabr.

Phyllobius Schönh. Rostre très court et épais. Antennes assez longues et grêles avec un fouet composé de sept articles. Prothorax plus large que long. Cuisses non dentées. Tibias dépourvus de crochet corné. *Ph. calcaratus* Fabr. *Ph. oblongus* L.

2. Sous-Fam. **Orthocerinae**. Antennes non coudées, le premier article moins long que les suivants, tantôt filiformes, tantôt terminées en massue.

Apion Herbst. Corps piriforme. Trompe cylindrique. Antennes grêles, avec un bouton terminal ovale. Corselet cylindrique, allongé. Scutellum petit, ponctué. Cuisses et tibias non dentés. Troisième article du tarse bilobé. *A. apricans* Herbst, *A. pisi* Fabr., etc.

Rhynchites Herbst. Tête un peu prolongée en arrière des yeux, mais non resserrée. Antennes à onze articles, les trois derniers les plus grands. Prothorax à peine plus long que large, rétréci en avant. Scutellum petit. *Rh. betulae* L. *Rh. cupreus* L. *Rh. betuli* Fabr., etc. *Attelabus* L. *A. curculionides* L.

Apoderus Oliv. Tête très allongée en arrière, des yeux saillants, et se rétrécissant ensuite pour former un cou. Antennes à douze articles, terminées par une massue à quatre articles. Trompe courte et épaisse. *A. coryli* L. *Brenthus* Ill. *Br. canaliculatus* Fabr., Brésil. *Arrhenodes* Stev., etc.

5. Fam. **Bruchidae**. Corps ramassé et court. Tête prolongée en bec. Grands yeux saillants. Antennes à onze articles, longues, parfois dentées ou pectinées. Se rapprochent par la forme et la structure du corps et par leur mode de nutrition des larves de Curculionides.

Anthribus Geoffr. Tête aplatie et triangulaire. Trompe aussi large que la tête, profondément échancrée au bout. Antennes grêles, insérées en avant des yeux, sur les côtés de la trompe, plus longues que le corps chez le mâle. Prothorax plus large que long, à peine plus étroit que les élytres cylindriques. Troisième article du pied enchâssé dans un enfoncement profond du premier. *A. alpinus* Fabr.

Brachytarsus Schönh. Trompe large, non échancrée au bout. Les trois derniers articles des antennes larges. Le prothorax, rétréci en avant, offre les angles antérieurs arrondis et un bord postérieur légèrement infléchi en deux endroits. Pattes courtes, le troisième article est entouré par le second. Les larves se nourrissent des œufs de Coccus. *Br. varius* Fabr.

Bruchus L. Corps ovalaire, plus ou moins carré. Tête peu prolongée en trompe. Antennes épaissies vers la pointe et souvent dentées. Palpes maxillaires filiformes, à quatre articles, dont le dernier est long et étroit. Languette demi-membraneuse, divisée en deux robes. *Br. granarius* L. Dans les féveroles. *Br. pisi*, etc.

3. GROUPE. **HETEROMERA.** Les tarses des deux paires de pattes antérieures sont formés de cinq articles, ceux de la paire postérieure de quatre seulement.

1. FAM. **OEDEMERIDAE.** Corps étroit et allongé. Antennes grêles et filiformes, au moins aussi longues que la moitié du corps, formées de onze à quinze articles. Pattes minces et longues. Avant-dernier article du tarse cordiforme, ou bilobé, rarement simple. Thorax étroit. Élytres allongés, n'entourant pas tout à fait l'abdomen. Les larves ressemblent à celles des Cérambycides, offrent une tête cornée, des antennes à quatre articles, des pattes à cinq articles, et vivent dans le bois des arbres morts.

Oedemera Oliv. Antennes à onze articles, insérées en avant des yeux ronds. Prothorax court, rétréci par derrière. Élytres plus ou moins pointus au sommet. Cuisses postérieures du mâle presque toujours très épaisses. Tibias terminés par deux épines. *Oe. virescens* L. *Oe. flavescens.* L.

Ici se rattache la petite famille des **SALPINGIDAE.** *Mycterus* Clairv. *Salpingus* Ill. *Lissodema* Curt. *Rhinosinus* Latr.

2. FAM. **MELOIDAE**[1] (*Cantharidae*). Tête large offrant un étranglement en forme de cou. Élytres larges et souvent bâillants, ne couvrant pas toujours la totalité du corps. Lobes de la mâchoire cornés. Languette échancrée ou bilobée. Hanches antérieures et médianes très grosses et se touchant. Griffes des pieds fendues en deux parties inégales. Abdomen à six ou sept anneaux. Ces Coléoptères se nourrissent de feuilles; ils fournissent une substance employée en médecine pour ses propriétés vésicantes. Les larves vivent tantôt en parasites sur d'autres Insectes, tantôt sous l'écorce des arbres. Elles subissent une métamorphose compliquée, désignée par Fabre sous le nom d'hypermétamorphose; elles possèdent d'abord 3 paires de pattes, les perdent pendant les périodes suivantes et présentent alors une forme cylindrique.

Meloe L. Tête très grosse, fortement allongée derrière les yeux; vertex très bombé. Antennes filiformes insérées en avant des yeux, souvent épaissies vers la pointe, ou présentant de gros articles médians. Les bords des élytres se croisent l'un sur l'autre à la base. Les ailes postérieures manquent. Abdomen grand, non caché par les élytres. Ces Insectes vivent dans l'herbe; quand on les touche, ils laissent échapper une liqueur irritante entre les articulations des pattes. Les larves rampent le long des tiges des plantes, pénètrent dans les fleurs des Asclépiadées, des Primulacées, etc., et s'accrochent à l'abdomen des Abeilles (*Pediculus melittae* Kirby), pour se faire transporter dans le nid de ces dernières, où elles se nourrissent principalement de miel. *M. proscarabaeus* L. *M. violaceus* Marsh.

Cerocoma Geoffr. Corps semblable au précédent. Antennes à neuf articles, insérées très près de la bouche, et dont les articles médians sont très irréguliers chez le mâle; article terminal gros, large, déprimé. Lobes externes de la mâchoire allongés. *C. Schaefferi* L. *Mylabris* Fabr. *Lydus* Latr.

Lytta Fabr. (*Cantharis* Geoffr.). Antennes à onze articles aussi longues que la moitié du corps. Mandibules à pointe simple. Lobes de la mâchoire et palpes courts. Prothorax plus large que long, arrondi ou offrant un prolongement angulaire par devant. *L. vesicatoria* L. Mouche d'Espagne. *L. syriaca* L.

Sitaris Latr. Antennes filiformes, à peu près de la longueur du corps, à onze articles. Mandibules à extrémité simple. Lobes internes des mâchoires plus courts que les externes. Palpes maxillaires beaucoup plus longs. Prothorax quadrangulaire, à angles arrondis. Élytres rétrécis, subulés en arrière, écartés l'un de l'autre. Ailes en parties découvertes. Griffes des pieds non dentées. *S. humeralis* Fabr., Europe méridionale. Ces Insectes s'accouplent au mois d'août dans les galeries d'une abeille (*Anthophora pilipes*), dans lesquelles vivent aussi en parasites l'*Osmia bicornis*, le *Melecta armata* et la mouche parasite de l'Osmia, l'*Anthrax sinuata*. Dans le même mois a lieu la ponte, et vers la fin de septembre éclosent les jeunes Sitarides, qui hivernent parmi les débris des œufs. Ces

[1] Newport, *On the natural history, anatomy and development of Meloe.* Transact. Lin. soc. Vol. XX et XXI. — Fabre, *Mémoire sur l'hypermétamorphose et les mœurs des Méloïdes.* Ann. sc. nat., 4e sér., t. VII et IX.

larves possèdent trois longues paires de pattes organisées pour s'accrocher, quatre ocelles, de longues antennes sétiformes, de fortes mandibules et des soies caudales qui leur servent à avancer rapidement. A la fin d'avril elles se cramponnent au thorax velu des *Anthophora* mâles, et le mois suivant, pendant l'accouplement de ces derniers, passent sur les femelles. Pendant la ponte, la larve quitte le corps de l'abeille pour se rendre sur l'œuf et s'introduit dans la cellule remplie de miel et scellée. Elle ronge la coque de l'œuf, se nourrit du contenu après neuf mois de jeûne, et subit sa première mue. Elle offre alors une forme toute différente; elle est cylindrique, privée d'ocelles, organisée pour se nourrir de miel. Elle consomme le contenu de la cellule, rejette sa membrane larvaire et devient pupe immobile (*pseudochrysalide*). Peu après, ou seulement l'année suivante, elle quitte cette troisième forme et présente, après ce nouveau changement de peau, l'état de pupe véritable pourvue de membres.

3. Fam. **Rhipiphoridae**[1]. Tête verticale. Antennes à dix ou onze articles, dentées chez la femelle, pectinées chez le mâle. Mandibules sans bord membraneux. Les lobes membraneux des mâchoires sont soudés à la base. Élytres écartés. Les larves vivent dans les nids des Guêpes (*Meloecus*) ou dans l'abdomen des Blattes (*Rhipidius.*)

Rhipiphorus Fabr. Antennes insérées au bord interne des yeux, dentées en scie sur deux côtés chez le mâle, sur un seul chez la femelle, ou en éventail. Mandibule toujours simple. Prothorax rétréci par devant, à trois lobes par derrière. Élytres aussi longs que le corps. Tibias antérieurs terminés par une épine, les postérieurs par deux. *Rh. bimaculatus* Fabr., Europe méridionale. *Meloecus* Gerst. Très-proche parent. *M. paradoxus* L.

Rhipidius Thnbg. Antennes pectinées en éventail à partir du quatrième article. Tête petite, offrant de très grands yeux. Pièces de la bouche atrophiées à l'exception de deux palpes filiformes. Tibias sans épine terminale. Femelle vermiforme, aptère, et sans élytres, présentant des yeux petits et des antennes filiformes. *Rh. blattarum* Sundv. *Ptiliphorus* Dej. *Pelecotoma* Fisch., etc.

4. Fam. **Mordellidae**. Coléoptères petits, allongés, comprimés latéralement munis d'antennes filiformes, parfois faiblement dentées, ou épaissies vers le bout. Mandibules offrant un bord interne membraneux. Lobes des mâchoires membraneux et divisés jusqu'à la base. Article terminal des palpes maxillaires en forme de hachette. Tibias postérieurs munis de longues épines terminales. Les larves vivent dans les champignons ou dans les branches sèches, et ne possèdent que des pattes courtes indistinctement articulées.

Mordella L. Antennes faiblement dentées en scie en dedans. Prothorax plus large que long, offrant un bord postérieur arrondi vers le scutellum et élargi. Élytres très rétrécis par derrière. Hanches postérieures très grandes formant une grande plaque arrondie. Griffes des pieds dentées ou fendues. *M. fasciata* Fabr.

Anaspis Geoffr. Antennes filiformes, épaissies vers la pointe. Prothorax faiblement arrondi au bord postérieur, à peine élargi vers le scutellum. Élytres peu rétrécis par derrière. *A. frontalis* L.

5. Fam. **Pyrochroidae** (y compris les *Anticidae*). Tête fortement inclinée, plus large que le bord antérieur du prothorax très rétréci vers le sommet, étranglée par derrière en manière de cou. Antennes à onze articles insérées en avant des yeux sur les côtés de la tête, quelquefois dentées ou pectinées. Élytres plus larges que le thorax. Griffes des pieds simples.

1. Sous-Fam. **Anthicinae**. Hanches antérieures assez éloignées des hanches médianes, laissant libre le mésothorax.

Anticus Payk. Tête arrondie ou quadrangulaire. Prothorax presque toujours allongé

[1] Gerstäcker, *Rhipiphoridum Coleopterorum familiae dispositio systematica.* Berolini, 1855.

rétréci par derrière. Scutellum petit. Antennes faibles, épaissies vers la pointe. Mandibules offrant une pointe bidentée. *A. hispidus* Ross.

2. Sous-Fam. **Pyrochroinae**. Hanches antérieures et médianes très rapprochées, couvrant le mésothorax. Antennes dentées ou pectinées.

Pyrochroa Geoffr. Tête élargie derrière les yeux et anguleuse. Mandibules à pointe falciforme et fendue. Lobes externes des mâchoires plus longs et plus larges que les lobes internes. Languette divisée en deux lobes membraneux arrondis. Pattes simples, grêles et longues. Tibias sans épines. *P. coccinea* L.

Ici se rattache la petite famille des **Lagriidae**. *Lagria* Latr. *L. hirta* L.

6. Fam. **Melandryidae**. Tête triangulaire, plus ou moins engagée dans le prothorax. Ce dernier presque toujours aussi large que les élytres au bord postérieur, rétréci par devant. Antennes assez courtes, à dix ou onzes articles. Palpes maxillaires grands. Hanches faisant saillie en dehors de la cavité cotyloïde.

Conopalpus Gylh. Antennes à dix articles. Prothorax beaucoup plus large que long, rétréci et arrondi par devant. Avant-dernier article du tarse bilobé. *C. flavicollis* Gylh.

Melandrya Fabr. Corps allongé. Antennes filiformes à onze articles. Mandibules offrant une pointe à trois dents. Mâchoire à deux lobes très courts et munie de palpes très longs. *M. caraboides* L. *Xylita* Payk. *Mycetoma* Dej. *Orchesia* Latr., etc.

7. Fam. **Cistelidae**. Tête inclinée, n'offrant pas de rétrécissement en forme de cou. Antennes à onze articles. Hanches antérieures se rejoignant. Griffes des pattes pectinées.

Cistela Fabr. Mandibules à pointe divisée. Hanches antérieures et médianes séparées l'une de l'autre par un prolongement du thorax. Prothorax demi-circulaire, arrondi par devant. Scutellum triangulaire. Troisième article du tarse non divisé, *C. fulvipes* Fabr. *C. murina* L. *Prionychus* Sol. *Mycetochares* Latr. *Hymenorus* Muls.

8. Fam. **Tenebrionidae**. Corps allongé, demi-cylindrique, plat, légèrement bombé. Antennes à onze articles, filiformes ou s'épaississant peu à peu vers le sommet, ou encore terminées par trois gros articles. Les hanches antérieures sphériques ou ovales séparées l'une de l'autre par un prolongement du prothorax. Griffes des tarses toujours simples. Larves très allongées, un peu déprimées, offrant des antennes à quatre articles, deux ou cinq ocelles de chaque côté et des pattes à cinq articles.

Tenebrio L. Antennes filiformes, dont le troisième article est le plus long. Mandibule à pointe divisée. Mâchoire à deux lobes courts et cornés. Article terminal des palpes à quatre articles obliquement tronqué. Prothorax plus large que long. *T. molitor* L., connu sous le nom de Ténébrion de la farine. *Boros* Herbst. *Menephilus* Muls., etc.

Ici se rattachent la famille des **Helopidae** : *Enoplopus* Sol., *Helops* Fabr., *Laena* Latr., etc., et celle des **Diaperidae** : *Bolitophagus* Ill., *Diaperis* Geoffr., *Phaleria* Latr., *Ammobius* Guér., etc.

9. Fam. **Pimeliidae**. Corps presque toujours aptère. Élytres soudés, dont le bord latéral replié emboîte le corps. Antennes à onze articles, insérées en avant des yeux. Pièce du menton généralement très grande, recouvrant la bouche. Hanches antérieures séparées par un appendice du mésothorax. Hanches antérieures et médianes sphériques ou ovales ; griffes toujours simples. Abdomen à cinq anneaux.

Opatrum Fabr. Antennes s'épaississant peu à peu vers la pointe. Lobe maxillaire interne offrant au bout un grand crochet corné. Article terminal des palpes maxillaires très court et épais. *O. sabulosum* L.

Blaps Fabr. Antennes peu épaissies vers le bout, et dont les quatre derniers articles sont sphériques ; article terminal des palpes maxillaires fort. Prothorax plus ou moins carré. Écusson extrêmement petit. *Bl. mortisaga* L. *Bl. fatidica* Strm. *Pedinus* Latr. *Isocerus* Mgrl. *Platyscelis* Latr., etc.

4. GROUPE. **PENTAMERA**. Tarses d'ordinaire à cinq articles.

1. FAM. **XYLOPHAGA**. Petits Coléoptères assez allongés, offrant une tête rentrée et de fortes mâchoires. Les antennes sont insérées en avant des yeux, filiformes chez la femelle, en forme de peigne chez le mâle et à onze articles. Hanches antérieures et médianes sphériques ou ovales, débordant peu ou point la cavité cotyloïde. Tarses offrant encore parfois quatre articles. Les larves tantôt se nourrissent de matières animales mortes, tantôt se creusent dans le bois des galeries horizontales et sont aussi nuisibles aux meubles, outils, constructions, qu'aux arbres vivants.

Lymexylon Fab. (*Lymexylonidae*). Corps long, cylindrique. Antennes épaissies au milieu. Hanches rapprochées ; les antérieures et les médianes très allongées. Prothorax plus long que large. Dernier article des palpes maxillaires avec une touffe de petits feuillets étroits et allongés. *L. navale* L., vit dans le bois de chêne des chantiers.

Cis Latr. (*Cisidae*). Antennes à dix articles, offrant trois articles terminaux grands et distants l'un de l'autre. Pieds à quatre articles. Premier article du tarse très petit et caché. Vit dans les champignons. *C. boleti* Fabr.

Anobium Fabr. (*Anobiidae*). Corps cylindrique. Antennes à onze articles, dont les trois derniers longs et largement déprimés. Extrémité de la mandibule bidentée. Palpes maxillaires à quatre articles, dont le terminal tronqué obliquement. Article terminal des palpes labiaux à trois articles, élargi. Tarse à cinq articles ; le dernier article quelquefois cordiforme. Les larves vivent dans le bois. *A. pertinax* L. Horloge de la mort. Produit dans le bois un bruit de tic-tac.

Ptilinus Geoffr. Corps très allongé et cylindrique. Antennes à onze articles, pectinées chez le mâle, à dentelures pointues chez la femelle. Article terminal des palpes labiaux non élargi. Lobes internes des mâchoires étroits et courts. Languette avec deux paraglosses ciliés. *Pt. pectinicornis* L.

Ptinus L. (*Ptinidae*). Corps ovalaire, allongé chez la femelle, cylindrique chez le mâle. Antennes filiformes à onze articles. Mandibule épaisse, triangulaire, à extrémité simple. Lobes des mâchoires courts, garnis de longues soies recourbées. *Pt. fur* L. *Pt. rufipes* Fabr.

2. FAM. **CLERIDAE**. Coléoptères grêles, velus, à couleurs variées. Antennes à onze articles, souvent dentées. Élytres cylindriques. Tarses à quatre ou cinq articles, offrant une surface terminale large, spongieuse et des appendices semblables à des lèvres. L'article pénultième bilobé. Les larves, bariolées aussi, habitent sous l'écorce des arbres et se nourrissent en grande partie d'autres Insectes.

Clerus Geoffr. Antennes offrant un épaississement graduel vers la pointe et un article terminal ovalaire pointu. Mandibule bidentée. Prothorax presque cordiforme, fortement étranglé par derrière. Pieds à cinq articles non distincts, le premier article restant caché presque entièrement dans le tibia. *Cl. formicarius* L. *Cl. mutillarius* Fabr.

Trichodes Herbst. Antennes offrant un renflement terminal à trois articles, dont le dernier obliquement tronqué. Prothorax rétréci par derrière. Élytres finement ridés, ponctués. Tarses à quatre articles, offrant des appendices lobés à la face inférieure des trois premiers articles. *Tr. apiarius* L. La larve vit en parasite dans les ruches. *Tr. alvearius* Fabr.

Corynetes Payk. Mandibule munie d'une petite dent derrière la pointe. Palpes labiaux à trois articles. Élytres cylindriques, offrant des séries de points ou des tries ponctuées. Pieds à quatre articles, bien que le quatrième tout petit soit caché dans le troisième bilobé. *C. rufipes* Fabr.

3. FAM. **MALACODERMATA**[1]. Coléoptères à peau molle, coriace. Antennes dentées ou pecti-

[1] Erichson, *Entomographien*. Vol. I, 1840. — A. Laboulbène, *Note sur les caroncules thoraciques du Malachius bipustulatus*. Ann. Soc. entom. 3e sér., t. VI. — H. v. Kiesewetter, *Beiträge zu einer Monographie der Malthinen*. Linn. Entom., vol. VII. — Newport, *On the natu-*

nées, à dix ou douze articles. Mandibules courtes. Tarse à cinq articles; les tarses antérieurs quelquefois à quatre articles chez le mâle. Abdomen à six ou sept anneaux libres. Les larves se nourrissent presque sans exception de matières animales.

1. Sous-Fam. **Melyrinae.** Antennes à onze articles, insérées sur les côtés du front, en avant des yeux. Corps offrant quelquefois des tubercules charnus latéraux et exsertiles.

Malachius Fabr. Antennes insérées entre les deux yeux, sur le front. Mandibule à pointe bidentée. *M. aeneus* Fabr. *Attalus* Erichs. *Anthocomus* Erichs. *Dasytes* Payk., etc.

Ici se rattache le genre *Drilus* Oliv. (à tête rentrée). *Dr. pectinatus* Schönh. Les larves, longues et velues, vivent de limaçons.

2. Sous-Fam. **Telephorinae.** Antennes filiformes ou sétiformes, rarement dentées, à cinq articles, insérées sur le front. Hanches saillantes.

Malthinus Latr. Antennes insérées près du bord interne des yeux. Mandibules offrant une dent assez grosse au milieu du bord interne. *M. flaveolus* Payk.

Cantharis L. (*Telephorus* Schäff.). Prothorax offrant un angle postérieur simple et des angles antérieurs arrondis. Élytres recouvrant les ailes et l'abdomen. Quatrième article du tarse bilobé. Griffes du pied simples; quelquefois les externes s'étalent en forme de dent à la base. *C. violacea* Payk. *C. fusca* L., très commun sur les fleurs: comme ses larves, chasse aussi les autres Insectes.

Lampyris Geoffr. Ver luisant. Tête cachée sous le prothorax arrondi antérieurement. Antennes insérées sur le front et rapprochées. Mandibule à pointe simple. Élytres du mâle de la longueur de l'abdomen. Femelle dépourvue d'ailes ou munie seulement de deux petites écailles. Les organes de la phosphorescence se trouvent dans l'abdomen, et sont particulièrement développés chez la femelle. Les Lampyrides, dont la plupart se trouvent en Amérique, restent cachés pendant le jour. Les larves se nourrissent de limaçons, qu'elles chassent. *L. splendidula* L. Femelle pourvue de deux petites écailles en place d'élytres. *L. noctiluca* L., ver de Saint-Jean. *Phosphaenus* Lap., élytres du mâle très écourtés. *Luciola* Lap., prothorax ne recouvrant la tête qu'en partie. *L. italica* L. *Lamprocera* Lap. Les deux sexes ailés. *L. Latreillei* Kirb., Amérique du Sud. *Amydetes plumicornis* Latr. Brésil.

3. Sous-Fam. **Lycinae.** Antennes longues, implantées entre les yeux. Mandibule inerme. Habite les tropiques.

Lycus Fabr. *L. latissimus* L., Afrique méridionale. *Dictyopterus rubens* Redth.

Ici se rattachent les familles des **Cyphonidae** (*Cyphon lividus* Fabr.), **Atopidae** (*Dascillus cervinus* L.), **Cebrionidae** (*Cebrio* Oliv., *Phyllocerus* Lep. Serv.) et **Rhipiceridae** (*Rhipicera* Latr.).

4. Fam. **Elateridae**[1]. Taupins. Antennes filiformes dentées, en éventail ou pectinées. Angle postérieur du prothorax plus ou moins prolongé en épine pointue. Abdomen à cinq anneaux. Corps très allongé, caractérisé par le mode d'articulation très lâche entre le

ral history of the Glow-Worm. Journ. Proc. of. the Linn. Soc. 1857, et sur l'organe de la phosphorescence les travaux de Kölliker, Max Schultze, etc. — Laporte, *Essai d'une revision du genre Lampyris*, Ann. de la Soc. entom., vol. II. — H. v. Wielowiejski, *Studien über die Lampyriden.* Zeitschr. für wiss. Zool., t. XXXVII. 1882.

[1] Eschscholtz, *Elaterides, Eintheilung derselben in Gattungen.* Thon's entomol. Arch., vol. II. 1829. — Germar, *Ueber die Elateriden ohne Bruststachel.* Ibid., vol. II. — Id., *Ueber die Elateren mit Kammförmig gezähnten Krallen.* Ibid., vol. III. — Id., *Ueber die Elateriden mit häutigen Anhängen der Tarsenglieder.* Zeitschr. für Entom., vol. I. — Erichson, *Ueber Elateriden*, Zeitsch. für Entomol., vol. II et III. — Leconte, *Revision of the Elateridae of the United States.* Transact. Amer. phil. soc., new ser., vol. X. — E. Candèze, *Monographie des Élatérides.* 4 vol. Liège, 1857-1863. — Id., *Elatérides nouveaux.* (Complément à la Monographie). Bruxelles, 1864.

prothorax et le mésothorax, et par un stylet qui va du prothorax dans une cavité du mésothorax. Grâce à cette disposition, l'Insecte, que ses pattes courtes empêcheraient de se retourner, peut se lancer en avant et même se remettre sur ses pattes lorsqu'il est tombé à la renverse. Le dos en se voûtant fait sortir de sa cavité le stylet qui s'appuie sur le bord interne du mésothorax; le corps se redresse brusquement, le stylet rentre dans sa logette et l'animal est lancé. Les larves habitent sous l'écorce des arbres, se nourrissent de bois, mangent aussi les racines du blé, des raves, et peuvent causer beaucoup de dommages.

Agriotes Eschsch. Antennes filiformes ou à dentelures émoussées; le deuxième et le troisième article peu différents des suivants. Front large, à bord antérieur peu saillant. Prothorax bombé, plus ou moins élargi latéralement. Scutellum rond. *A. obscurus* Gylh. *A. lineatus* L. Les larves nuisent aux moissons.

Corymbites Latr. Deuxième article des antennes petits. Front à bord antérieur non relevé, prothorax rétréci antérieurement à partir du milieu, offrant un angle postérieur dirigé un peu en arrière. Articles des pattes et griffes simples. *C. haematodes* Fabr.

Lacon Lap. Deuxième et troisième articles des antennes petits et sphériques. Article terminal ovalaire. Scutellun un peu pointu. Élytres bombés, ovales allongés. *L. murinus* L. *Adelocera* Latr. (*A. varia* Fabr.). *Agrypnus* Eschsch. *Limonius* Eschsch., etc.

Elater L. (*Ampedus* Germ.). Deuxième et troisième articles des antennes faiblement dentés, plus petits que les suivants. Front large, à bords saillants. Scutellum allongé. Appendice du prothorax très pointu vers le mésothorax. Hanches postérieures très élargies en dedans. Griffes des pattes offrant à la base un tubercule en forme de dent. *E. sanguineus* L. *Pyrophorus noctilucus* L., Cuba. Prothorax renflé, vésiculeux, phosphorescent.

Ici se rattache la famille des **Eucnemidae**, dont les adultes se rapprochent des *Élatérides*, et les larves des *Buprestides*. A ces Insectes manque la faculté de sauter; leurs antennes sont logées dans deux fossettes entre les yeux. Les larves vivent dans le bois pourri. *Eucnemis* Ahr. *E. capucinus* Ahr. *Xylobius* Latr. *Phyllocerus* Lep. *Pterotarsus* Eschsch. *Melasis* Oliv., etc.

5. Fam. **Buprestidae**[1]. Richards. Corps très allongé, terminé en pointe émoussée, offrant de riches couleurs d'un brillant métallique. Le prothorax présente entre les hanches sphériques un appendice aplati, qui détermina Latreille à réunir les Buprestides aux Eucnémides et aux Élatérides, pour former le groupe des *Sternoxia*. Tête petite, enfoncée jusqu'aux yeux dans le prothorax. Antennes à onze articles dentées ou pectinées. Abdomen à cinq anneaux, dont les deux antérieurs se confondent. Les larves, très allongées, vermiformes, manquent d'ocelles et généralement de pieds, et possèdent un prothorax très élargi. Elles vivent dans le bois comme celles des Cérambycides, auxquelles elles ressemblent, et se creusent des galeries plates, ellipsoïdes. Les grandes espèces, aux brillantes couleurs, appartiennent aux tropiques, quelques formes seulement, petites et peu nombreuses, vivent dans la zone tempérée. Ces Insectes volent de préférence au grand soleil de midi, attirés hors de leurs cachettes par la chaleur et la lumière.

Trachys Fabr. Corps écourté, triangulaire, à angles émoussés. Scutellum triangulaire très petit. Les deux premiers articles des antennes épaissis, les quatre suivants grêles, les cinq derniers élargis en forme de scie. Palpes maxillaires très épais, en forme de massue. Les larves, pourvues de pattes, détruisent le parenchyme des feuilles. *Tr. minuta* L. *Tr. nana* Fabr.

Agrilus Curt. Corps linéaire, aplati en dessus. Antennes à dentelures émoussées sur le côté interne. Prothorax plus large que long, offrant un bord postérieur profondément échancré. Scutellum triangulaire. Appendice du prothorax large et court. Pieds longs et

[1] Solier, *Essai sur les Buprestides*. Ann. de la Soc. d'entom., vol. II. 1833. — Chevrolat, *Centurie de Buprestides*. Silbermann, Revue entomolog., vol. V. — Schiödte, dans Kröyer, *Naturhist. Tidskrift*. N. R., vol. II, 1849. — Laporte et Gory, *Histoire naturelle des Coléoptères*. Vol. I, II et IV. Paris, 1835. — De Marseul, *Monographie des Buprestides*. Abeille, vol. II, 1865.

grêles, dont les quatre premiers articles sont lobés en dessous. Premier article des pieds postérieurs beaucoup plus long que le second. *A. biguttatus* Fabr. *A. angustulus* Ill.

Anthaxia Eschsch. Corps aplati. Antennes, en dedans, à dentelures en scie obtuses. Prothorax plus large que long, à bord postérieur droit. Élytres aussi larges que le prothorax, à extrémité arrondie et sinuée. Premier article des tarses postérieurs plus long que le deuxième. *A. nitidula* L. *A. quadripunctata* L.

Buprestis L. Antennes, en dedans, à dentelures en scie obtuses. Scutellum petit et rond. Prothorax à bords latéraux droits, rétréci antérieurement. Appendice du prothorax conique, à pointe émoussée. Articles des tarses postérieurs étroits, élargis en lobe pardessous, et dont le premier est plus large que le second. *B. rustica* Fabr. *B. flavomaculata* Fabr. *Poecilonota* Eschsch. *Dicerca* Eschsch., etc. *Euchroma gigantea* L. Brésil.

6. Fam. **Lamellicornia**[1]. Famille très riche en espèces, comprenant les plus gros Insectes et plus qu'aucune autre présentant un dimorphisme très marqué dans les individus mâles et femelles. Corps généralement bombé et déprimé, à forme très variée. Antennes, au contraire, offrant un type unique caractéristique de la famille. Elles sont composées de sept à onze articles, dont le basilaire gros, et plusieurs terminaux (3-7) étalés en éventail. Beaucoup de ces Insectes ont les pattes antérieures disposées pour creuser. Les ailes postérieures offrent une surface remarquablement large pour pouvoir porter la masse du corps. Les larves revêtues d'une peau molle, possèdent une tête cornée, dépourvue d'ocelles, de longues antennes à quatre articles, des pattes de moyenne longueur et un abdomen voûté, élargi, à l'extrémité, en forme de sac. Elles se nourrissent tantôt de feuilles et de racines, tantôt de substances végétales et animales, de viande putréfiée et d'excréments, et se changent en nymphes sous terre dans un cocon, au bout de deux ou trois ans.

Les Insectes parfaits vivent en grande partie de matières végétales et se distinguent par la longueur du canal intestinal et les nombreuses expansions vésiculaires des trachées, qui favorisent le vol. Les mâles sont, en général, beaucoup plus longs que les femelles, et en diffèrent, en outre, d'une manière frappante par la conformation des antennes, des mâchoires et des pattes, par des cornes disposées comme des tenailles et par des excroissances situées sur la tête et sur le prothorax.

1. Sous-Fam. **Lucaninae** (*Pectinicornia*). Antennes coudées, à dix articles, terminées par une massue pectinée. Mandibules inégales dans les deux sexes.

Lucanus L. Bouclier céphalique prolongé entre les mandibules en un appendice, qui couvre entièrement la lèvre supérieure. Les quatre ou six derniers articles des antennes élargis en dedans en forme de peigne. Mandibules du mâle plus longues que la tête, bifurquées à l'extrémité. Lobes des mâchoires en pinceau. Lobes internes très petits. Paraglosses débordant sous forme de deux appendices cornés ciliés, semblables à des pinceaux *L. cervus* L. Cerf-volant. Larves dans la moisissure des vieux chênes. L'insecte se nourrit de la sève qui coule des chênes. *L. capreolus* Sulz. est une petite variété. *Dorcus* M. Leay. *D. parallelipipedus* L. Petite-biche. *Platycerus* Geoffr. *Pl. caraboides* L. Chevrette bleue. *Aesalus* Fabr. *Ae. scaraboides* Fabr. *Sinodendron* Fabr. *S. cylindricum* Fabr. *Ceruchus* M. Leay. *Scortizus* Westw. *Chiasognathus* Steeph., etc. Chez le *Passalus* Fabr., genre qui renferme de nombreuses espèces tropicales, les mandibules, pourvues d'une surface masticatrice, sont semblables dans les deux sexes.

2. Sous-Fam. **Coprinae**. Bousiers. Antennes coudées à neuf ou dix articles, terminées par un bouton formé de trois feuillets. Pattes antérieures organisées pour fouir. Abdomen à six anneaux. Pattes médianes très écartées l'une de l'autre. Tibias postérieurs terminés par un piquant.

[1] Burmeister, *Handbuch der Entomologie*. Vol. III-V. 1842-1846. — Mac Leay, in : *Horae entomologicae*. London, 1818. — E. Mulsant, *Hist. nat. des Coléop*, t. II. *Lamellicornes*. 2e édit., Lyon.

Ateuchus Web. Corps large. Antennes à neuf articles. Yeux petits, divisés en deux parties supérieure et inférieure. Pattes antérieures offrant des tibias à dents digitées, et dépourvues de tarses. Vivent dans les pays chauds, et déposent leurs œufs dans une boule d'excréments (Pilulaires), qu'ils enfouissent ensuite dans la terre. *A. sacer* L., Europe. Afriq. septentr.

Sisyphus Latr. Antennes à huit articles. *S. Schaefferi* L., Allemagne mérid.

Copris Geoffr. Corps bombé. Tête demi-circulaire bidentée. Antennes à neuf articles. Palpes maxillaires longs et filiformes. Pronotum du mâle offrant de chaque côté une corne et un tubercule médian. Tibias antérieurs garnis de trois grosses dents au bord externe. Creuse des galeries dans la terre et y dépose une boule d'excréments contenant un œuf. *C. lunaris* L.

Onthophagus L. Antennes à neuf articles. Pattes postérieures allongées, à tibias élargis à l'extrémité et à tarses ciliés en dessous. Premier article des palpes labiaux plus petit que le second. *O. ovatus* L. *O. coenobita* Fabr. *Oniticellus* Lep. Serv.

3. Sous-Fam. **Aphodiinae**. Se distingue principalement des Coprides par les hanches médianes rapprochées l'une de l'autre et par les deux épines terminales des tibias postérieurs.

Aphodius Ill. Mandibules pourvues d'une dent formée de lamelles cornées. Élytres cylindriques recouvrant l'abdomen. Pieds filiformes munis de griffes apparentes *A. fossor* L. *A. subterraneus* Fabr. *Ammoecius* Muls. *Chiron* M. Leay. *Hybalus* Br. *Hybosorus* M. Leay. (Antennes à dix articles. *Hybosoridae*).

4. Sous-Fam. **Geotrupinae**. Bousiers. Antennes à onze articles. Épimères du métathorax libres.

Geotrupes Latr. Premier article des antennes offrant quelques poils isolés très-longs. Pronotum dépourvu de tubercule dans les deux sexes. Languette bilobée. Tibias antérieurs garnis au bord externe d'un grand nombre de dents. Vit dans le fumier et se nourrit de matières végétales décomposées. *G. vernalis* L. *G. stercorarius* L. *G. sylvaticus* Fabr. *G.* (*Ceratopius*) *Typhoeus* L. *Lethrus* Scop. *L. cephalotes* Fabr. Dans les vignobles de la Hongrie; très nuisible aux jeunes pousses des ceps. *Odontaeus* Klub. *Bolboceras* Kirby.

5. Sous-Fam. **Troginae**. Abdomen n'offrant que cinq anneaux. Épimères du métathorax cachées.

Trox Fabr. Antennes courtes, à dix articles, terminées par une massue ovalaire formée de trois feuillets. Élytres rugueux, garnis de petits tubercules ou de faisceaux de poils disposés en rangées. Tibias antérieurs munis de deux ou trois dents au bord externe. Vivent dans les détritus d'animaux desséchés et contrefont le mort, quand on les touche. *Tr. sabulosus* L. *Tr. scaber* L. *Glaresis* Erichs. *Omorgus* Erichs. *Acanthocerus* M. Leay., etc.

6. Sous-Fam. **Melolonthinae** (*Phyllophaga*). Antennes de sept à dix articles, terminées d'ordinaire par une massue à trois feuillets. Épistome séparé du front par une suture. Mâchoire à un seul lobe corné, par suite de l'avortement du lobe interne.

Hoplia Ill. Antennes à neuf ou dix articles, terminées par une massue formée de trois feuillets. Lobes externes des mâchoires armés de sept dents tranchantes, dont les six inférieures sont disposées sur deux rangs. Pieds postérieurs munis seulement d'une grande griffe. *H. praticola* Duft. *H. argentea* Pz.

Rhizotrogus Latr. Antennes à neuf ou dix articles terminées en massue à trois feuillets. Le troisième et le quatrième article presque semblables. Palpes labiaux insérés sur la face externe de la lèvre inférieure et offrant un article terminal ovalaire. Griffes des pieds munies à la base d'une petite dent. *Rh. solstitialis* L. *Anoxia* De Cast. (*A. pilosa* Fabr.).

Polyphylla Harr. Antennes à dix articles, terminées par une massue, formée chez le mâle de sept feuillets, chez la femelle de cinq. Lobe externe de la mâchoire muni de six dents tranchantes. *P. fullo* L.

Melolontha Fabr. Hanneton. Antennes à dix articles, terminées par une massue à sept feuillets chez le mâle, à six chez la femelle. Lobes de la mâchoire armés de trois ou quatre dents. Griffes des pieds munies chacune d'une grosse dent. *M. vulgaris* Fabr., Hanneton. La larve, connue sous le nom de ver blanc, vit en bande pendant le premier âge, se nourrissant de substances végétales fraîches, puis, à deux ou trois ans, de racines qu'elle détruit; elle peut causer de grands dommages. Vers la fin du quatrième été, l'Insecte parfait sort de la pupe immobile renfermée dans une cavité lisse et arrondie, mais il reste dans la terre jusqu'au printemps suivant. *M. hippocastani* Fabr. *Pachypus* Latr. *Elaphocera* Gené.

Ici se rattachent les **Glaphyrinae**, *Glaphyrus* Latr., *Anthypna* Latr., remarquables par leurs pieds filiformes.

Les genres rangés dans la sous-famille des **Rutelinae** se distinguent par les griffes inégales des pieds et par les trois dernières paires de stigmates abdominaux, situées plus extérieurement que les antérieures. *Anisoplia* Lep. Ser. *A. crucifera* Herbst. *Anomala* Sam. *A. vitis* Fabr. *Phyllopertha* Kirby. *Ph. horticola* L.

7. Sous-Fam. **Dynastinae**. Épistome séparé du front par une suture. Élytres entourant le métathorax et l'abdomen. Les trois derniers stigmates abdominaux situés en dehors. Hanches antérieures cylindriques et presque entièrement libres. C'est à ce groupe qu'appartiennent les Coléoptères géants, la plupart habitant les régions tropicales de l'Amérique, chez lesquels le dimorphisme sexuel est très prononcé.

Dynastes Kirby. Front du mâle prolongé en une corne, vers laquelle est dirigée une autre corne plus longue, partant du pronotum. *D. Hercules* L. Scarabée hercule. Améric. mérid. *Megasoma elephas* Fabr.

Oryctes Ill. Antennes à onze articles, offrant une massue à trois feuillets. Mandibule frangée au bord externe. Lobes de la mâchoire inermes. Cornes frontales chez le mâle. Pieds à deux griffes égales. *O. nasicornis* L. Rhinocéros. La larve vit dans le tan. *Phyllognathes Silenus* Fabr., Europe mérid. *Pentodon* Hop. *Calicnemis* Lap.

8. Sous-Fam. **Cetoniinae** (*Melitophila*). Diffèrent des Dynastines par les hanches postérieures cachées à demi et dont la partie libre déborde.

Cetonia Fabr. Épistome plus ou moins quadrangulaire. Pronotum presque triangulaire, très rétréci extérieurement. Scutellum grand, triangulaire. Bord externe des tibias antérieurs armé de trois dents. *C. aurata* L. *C. marmorata* Fabr. *Oxythyrea* Muls. *O. stictica* L. *Gnorimus* Lep. Serv. *G. nobilis* L. *Osmoderma* Lep. Serv. *O. eremita* Scop. *Trichius* Fabr. *Tr. fasciatus* L. *Valgus* Sor. *V. hemipterus* L.

A cette famille appartient le genre *Euchirus* Burm. *E. longiamnus* L., Amboine. Remarquable par la longueur des pattes antérieures du mâle.

Ici se rattachent également les familles suivantes : **Heteroceridae** (*Heterocerus* Fabr.), **Parnidae** (*Elmis* Latr. *Stenelmis* Duf. *Parnus* Fabr.). Ces derniers tout couverts de poils vivent de plantes aquatiques. **Georyssidae** (*Georyssus* Latr.)

7. Fam. **Byrrhidae**. Corps sphérique presque ovalaire. Antennes à dix ou onze articles, épaissies graduellement ou terminées par plusieurs grands articles. Des cinq anneaux abdominaux les trois premiers non mobiles. Cuisses avec une rainure pour recevoir le tibia. Antennes et pattes, pouvant en général se coucher dans une rainure spéciale. Contrefont le mort quand on les touche.

Nosodendron Latr. Tête proéminente. Antennes à onze articles, terminées par une grosse massue trois articles. Mandibule munie à la base d'une grosse dent. Pattes larges, très déprimées, pouvant s'appliquer contre le corps. *N. fasciculare* Fabr.

Byrrhus L. Tête engagée dans le prothorax. Antennes à onze articles, épaissies peu à peu, à partir du quatrième article. Mandibule offrant une pointe armée de plusieurs dents, et munie d'une forte dent à la base. *B. gigas* Fabr. *Myorchus* Erichs. *Limnichus* Latr. *Aspidiphorus* Latr., etc.

Ici se rattache la famille des **Troscidae**.

8. Fam. **Dermestidae**. Corps ovale allongé. Antennes à onze articles, terminées en massue, insérées sur le front. D'ordinaire un ocelle sur le front. Hanches antérieures saillantes et se touchant presque. Abdomen à cinq anneaux. Dès qu'on les touche, les antennes et les pattes se retirent et l'Insecte fait le mort. Les larves très allongées sont revêtues de longs poils quelquefois disposés en touffes; elles possèdent des antennes et des pattes courtes et vivent de matières animales mortes. Les Insectes adultes se nourrissent de même; quelques-uns cependant vivent sur les fleurs ou dans le bois vermoulu. La membrane larvaire ciliée sert de coque à la pupe.

Attagenus Latr. Front présentant un ocelle simple. Antennes à onze articles, dont trois terminaux grands. Pattes médianes rapprochées. Tibias garnis de petites épines au bord externe. *A. pellio* L.

Dermestes L. Front dépourvu d'ocelle. Antennes à onze articles, offrant trois grands articles terminaux. Griffes des pieds simples. Mandibule non dentée, à extrémité simple, offrant un bord membraneux cilié en dedans. Le mâle présente au milieu du quatrième anneau abdominal, ou même aussi du troisième, une fossette d'où sort une petite touffe de soies. *D. lardarius* L. Dermeste du lard. *D. murinus* L.

Anthrenus Geoffr. Front présentant un seul ocelle. Antennes à onze articles, terminées en massue triarticulée, ou à huit articles avec une massue biarticulée, ou à cinq articles avec un article terminal en forme de massue. Mandibule crénelée. Sur les côtés du prothorax de profondes fossettes pour les antennes. *A. scrophulariae* L. *A. museorum* L. *Trinodes* Latr. *Orphilus* Erichs., etc.

9. Fam. **Cryptophagidae**. Corps généralement allongé. Antennes à onze articles, terminées par une massue formée par un à trois articles. Hanches antérieures et postérieures sphériques, enfermées dans les cavités cotyloïdes. Hanches postérieures obliquement cylindriques, un peu écartées l'une de l'autre. Pieds de trois à six articles, articles moins nombreux chez le mâle. Les larves très allongées vivent de détritus végétaux décomposés.

Mycetophagus Hellw. (*Mycetophagidae*). Antennes épaissies vers la pointe; quatre ou cinq gros articles terminaux. Pieds antérieurs du mâle ordinairement à trois articles. Mandibule offrant une extrémité bidentée, une membrane au bord interne et une surface masticatoire lisse à la base. Les larves vivent dans les champignons du bois. *M. pustulatus* L.

Lathridius Herbst. (*Lathridiinae*). Antennes à trois grands articles terminaux. Pieds à trois articles simples seulement. Mandibule délicate, presque membraneuse, présentant une extrémité très pointue, simple, et une membrane ciliée au bord interne. *L. lardarius* Deg. *L. minutus* L.

Cryptophagus Herbst. Antennes offrant trois grands articles terminaux. Mandibule incisée derrière la pointe. Pieds à cinq articles; les pieds postérieurs du mâle à quatre articles. *Cr. cellaris* Sc. *Lyctus* Fabr. *L. canaliculatus* Fabr. *Diphyllus* Redtb., etc.

10. Fam. **Cucujidae**. Corps long et plat. Antennes à onze articles, d'ordinaire filiformes ou avec trois grands articles terminaux. Pieds postérieurs, rarement les autres pieds, chez le mâle souvent à quatre articles. Hanches éloignées l'une de l'autre.

Cucujus Fabr. Antennes courtes, filiformes. Tête élargie en lobe derrière les yeux. Pieds postérieurs du mâle à quatre articles. *C. sanguinolentus* L. *Prostomis* Latr. *Brontes* Fabr. *Dendrophagus* Schönh. *Laemophloeus* Dej., etc.

11. Fam. **Colydiidae**. Corps d'ordinaire très allongé. Antennes formées de huit à onze articles, très rarement de quatre. Pieds à quatre articles simples. Hanches antérieures sphériques. Pattes postérieures insérées obliquement.

Colydium Fabr. Antennes à onze articles, dont trois gros articles terminaux. Premier anneau abdominal plus allongé que les suivants. Mandibule offrant une pointe divisée, une membrane ciliée en dedans et une grosse dent striée obliquement à la base. Pronotum présentant trois sillons longitudinaux. *C. elongatum* Fabr.

Sarrotrium Ill. Antennes fusiformes à dix articles, dont le quatrième et le cinquième courts, sétacés. *S. clavicorne* L. *Corticus* Latr.

12. Fam. **Nitidulidae**[1]. Antennes ordinairement à onze articles, droites, en massue. Pieds à cinq articles; pieds postérieurs rarement à quatre articles. Larves très allongées, possédant des antennes biarticulées et trois ocelles de chaque côté.

Nitidula Fabr. Mâchoire à un lobe. Les huit premiers articles des pieds élargis, le quatrième petit. Élytres arrivant jusqu'au dernier segment abdominal au moins. *N. obscura* Fabr.

Meligethes Kirby. Corps ovalaire, couvert de poils fins. Tibias antérieurs dentelés. *M. rufipes* Gyllh.

Ips. Fabr. Lèvre supérieure non apparente. Chez la femelle les élytres s'allongent d'ordinaire en pointe. *I. guttata* Fabr. *Rhizophagus* Herbst. *Pellis* Geoff., etc.

Ici se rattachent les **Phalacridae**. *Phalacrus* Payk. *Ph. corruscus* Payk.

13. Fam. **Histeridae**[2]. Antennes coudées, terminées par un bouton annelé. Pronotum échancré par devant, exactement adapté aux élytres courts, tronqués par derrière. Premier anneau abdominal très long. Pattes rétractiles. Pieds à cinq articles; les postérieurs très rarement à quatre articles. Vivent dans les matières décomposées et aussi dans les colonies de Fourmis.

Hister L. Escarbots. Corps épais. Tête rétractile, recouverte inférieurement par un appendice arrondi du prothorax. Massues des antennes ovales comprimées. Tibias postérieurs couverts au bord externe de petites épines disposées en rangées. *H. maculatus* L. *H. terricola* Germ.

Onthophilus Leach. Antennes insérées sur le front. Dernier article des palpes maxillaires long et fusiforme. Pronotum et élytres marqués de stries. *O. striatus* Fabr. *Abraeus* Leach. *Plegaderus* Erichs., etc.

Ici se rattache la famille des **Scaphidiinae** (*Scaphidium* Oliv.).

14. Fam. **Trichopterygidae**. Antennes à onze articles, dont trois gros articles terminaux, garnies au bord de longs poils. Pieds à trois articles. Article des griffes offrant une soie en crochet.

Trichopteryx Kirby. Corps large et plat, couvert de cils sétacés. Mésothorax caréné. Élytres écourtés. Ailes garnies de soies plumeuses très longues. *Tr. atomaria* Deg. *Ptenidium* Erichs. *Ptilium* Erichs.

Ici se rattache la famille des **Sphaeriidae**. *Sphaerius* Waltl.

15. Fam. **Silphidae**. Antennes à dix ou onze articles, rarement filiformes, d'ordinaire terminées par une petite massue. Abdomen à six anneaux. Hanches antérieures faisant saillie hors des cavités cotyloïdes. Les larves aplaties, ovales, allongées, possèdent des antennes à quatre articles et se nourrissent de charogne. Les Insectes adultes vivent aussi de matières corrompues animales et même végétales, et y déposent leurs œufs; quelques-uns chassent les Insectes et les larves. Lorsqu'on les attaque, ils se défendent en faisant jaillir une sécrétion anale infecte.

Silpha Fabr. Boucliers. Antennes sensiblement épaissies ou terminées par trois gros articles. Mandibule à extrémité simple. Mâchoire munie d'un crochet corné à l'extrémité du lobe interne. *S. littoralis* Fabr. *S. thoracica* Fabr. *S. obscura* Fabr. *Necrophilus* Latr. *N. subterraneus* Ill. *Adelops* Tellh. *Leptoderus* Schm. (Anophthalmes).

Necrophorus Fabr. Fossoyeur. Antennes courtes terminées par un gros bouton à quatre articles perfoliés. Lobe interne de la mâchoire dépourvu de crochet corné. Élytres écourtés. Pieds antérieurs du mâle élargis. Produisent un bruit particulier par le frottement de leurs élytres. Flairent de très loin les charognes, dans lesquelles ils déposent leurs œufs

[1] Erichson, *Versuch einer systematischen Eintheilung der Nitidularien*. Germar, Zeitschr: für Entomolog., vol. IV.

[2] Paykull, *Monographia Histeroidum*. Upsaliæ, 1811. — De Marseul, *Essai monographique sur la famille des Histérides*. Ann. Soc. entomol. de France. 3e série. Vol. I à V, 1853. 1857.

et qu'ils enfouissent dans la terre. *N. vespillo* Fabr. *N. germanicus* Fabr. *N. mortuorum* Fabr.

Ici se rattachent les familles des **Anisotomidae** (*Agathidium* Ill. *Liodes*. Erichs. *Cyrtusa* Erichs. *Anisotoma* Knoch.) et des **Scydmaenidae** qui vivent dans les fourmilières (*Scydmaenus* Latr.). *Mastigus* Latr., etc.

16. Fam. **Pselaphidae**[1]. Petits Coléoptères élégants, à élytres écourtés et pieds formés seulement de deux ou trois articles. Antennes à onze articles, terminées en massue. Palpes maxillaires très grands. Abdomen court, formé de cinq anneaux, en grande partie découvert. Vivent dans l'obscurité sous les pierres et dans les fourmilières.

Pselaphus Herbst. Tête renflée formant antérieurement un tubercule sur lequel sont insérées les antennes. Articles des griffes portant une seule griffe. Palpes maxillaires presque aussi longs que les antennes. *Ps. Heisei* Herbst. *Tychus* Leach. *T. niger*. *Tyrus* Aub. *Batrisus* Aub. *Bryaxis* Kugl., etc.

Ici se rattachent les **Claviger idae** qui offrent des antennes à six articles seulement et des palpes très petits. *Claviger testaceus* Preyssl ; et aussi les **Paussidae** indigènes des pays chauds. On les trouve dans les fourmilières. *Paussus thoracicus* Don., Bengale, etc.

17. Fam. **Staphylinidae**[2]. Corps très allongé. Antennes à onze articles et élytres très courts. Abdomen composé de six ou sept segments libres. Pieds à cinq articles, ou même à trois ou quatre seulement. Les larves, très allongées, possèdent des antennes à quatre ou cinq articles et deux stylets articulés à l'extrémité de l'abdomen. Larves et Insectes parfaits se nourrissent de matières pourries, excréments, champignons, etc. Beaucoup recherchent les nids de Fourmis.

1. Sous-Fam. **Aleocharinae**. Antennes insérées en avant au bord interne des yeux.

Aleochara Grav. Tête petite, inclinée vers le prothorax. Mandibule à pointe simple. Palpes labiaux à quatre articles. Pieds à cinq articles. *A. fuscipes* Fabr. *A. rufipennis* Erichs. *Dinarda* Mannerh. *Lomechusa* Grav. *L. strumosa* Grav.

Homalota Mannerh. Lobe interne des mâchoires muni à la pointe d'une petite soie recourbée. Mandibule à pointe simple. Languette fendue. Pieds antérieurs à quatre articles, postérieurs à cinq articles. *H. cuspidata* Erichs. *Oxypoda* Mannerh. *Tachyusa* Erichs., etc.

Myrmedonia. Mandibule à extrémité simple. Lobe externe de la mâchoire long et linéaire. Lèvre inférieure offrant une languette fendue et des paraglosses d'égale longueur. Vit parmi les Fourmis. *M. canaliculata* Fabr. *Falagria* Leach.

2. Sous-Fam. **Tachyporinae**. Antennes insérées sur le bord latéral du front. Lèvre supérieure offrant un rebord.

Tachyporus Grav. Mandibule offrant à l'extrémité deux lobes demi-cornés et ciliés. Languette divisée en deux lobes parfaitement arrondis. Pieds à cinq articles. *T. erythropterus* Erichs. *Conurus* Steph. *Tachinus* Grav. *Boletobius* Leach. *Mycetoporus* Mannerh., etc.

3. Sous-Fam. **Staphylininae**. Antennes insérées au bord antérieur du front en dedans des mandibules.

Othius Steph. Antennes droites. Mâchoires munies de palpes filiformes. Lèvre inférieure présentant deux paraglosses latéraux étroits. Abdomen également large. *O. pilicornis* Payk. *Xantholinus* Dahlm.

Staphylinus L. Antennes droites. Tête quadrilatère arrondie, mandibules recourbées en faux. Mâchoires à deux lobes, présentant de longs palpes filiformes. Lèvre infé-

[1] Reichenbach, *Monographia Pselaphorum*, Lipsiæ, 1816. — Ch. Aubé, *Pselaphorum monographia*. Magasin de Zoologie, 1833. — Id., *Révision de la famille des Psélaphiens*. Ann. de la Soc. entomol. de France. Vol. II, 1844.

[2] Erichson, *Genera et species Staphylinorum*. Berolini, 1804.

rieure offrant une languette membraneuse échancrée au milieu et des paraglosses étroits et longs. Hanches médianes, écartées l'une de l'autre. *St. maxillosus* L. *Ocypus* Steph. *Philonthus* Leach. *Quedius* Leach. *Oxyporus* Fabr., etc.

4. Sous-Fam. **Paederinae**. Antennes insérées sous le bord latéral du front.

Lathrobium Grav. Corps étroit, très allongé. Antennes droites et filiformes. Lèvre supérieure courte, bilobée. Mandibule recourbée en faux, armée au milieu de fortes dents. *L. elongatum* L. *Litocharis* Boisd. Lac. *Stilicus* Latr. *Paederus* Fabr. *P. riparius* L.

5. Sous-Fam. **Steninae**. Antennes offrant trois articles terminaux, insérées entre les yeux ou au bord antérieur du front.

Stenus Latr. Tête beaucoup plus large que le prothorax. Gros yeux saillants. Élytres beaucoup plus larges que le pronotum. Antennes insérées entre les yeux. Mandibule recourbée en faux, dentée derrière la pointe. *St. biguttatus* L. *Dianous* Leach.

6. Sous-Fam. **Oxytelinae**. Antennes insérées sur le bord latéral de la tête. Hanches antérieures coniques et saillantes. Pieds à trois articles, rarement à cinq.

Bledius Leach. Antennes coudées, dont le premier article est allongé. Pieds à trois articles. Abdomen offrant un bord latéral, bombé en dessous. Chez le mâle tête ou pronotum souvent cornés. *B. tricornis* Herbst. *Oxytelus* Grav. *Trogophloeus* Mannerh., etc.

Ici se rattachent les **Piestinae** et les **Phloeocharinae**.

7. Sous-Fam. **Omalinae**. Antennes insérées sous le bord latéral de la tête. Front offrant deux yeux latéraux. Pieds à cinq articles.

Anthophagus Grav. Corps allongé, aplati et courbé. Antennes grêles, filiformes. Mandibules dentées en avant de la pointe. Languette membraneuse bilobée. Griffe des pieds offrant intérieurement de petits lobes membraneux libres. *A. alpinus* Fabr.

Omalium Grav. Antennes légèrement épaissies vers le bout. Mandibule non dentée. *O. rivulare* Payk. *Anthobium* Leach., etc.

Les **Proteininae** se distinguent particulièrement par l'absence d'ocelles. *Proteinus* Latr. *Micropeplus* Latr., etc.

18. Fam. **Hydrophilidae**[1] (*Palpicornia*). Antennes courtes formées de six à neuf articles, terminées en massue. Palpes maxillaires longs, dépassent souvent les antennes. Pieds à cinq articles. Animaux lents et paresseux; se nourrissent de plantes et nagent lourdement dans les flaques d'eau. Quelques-uns se tiennent sur la terre, dans la mousse, les excréments, etc. Les œufs sont souvent déposés dans une espèce de cocon.

Hydrophilus Geoffr. Corps ovalaire, un peu allongé. Antennes à neuf articles, dont le deuxième conique. Prothorax rétréci antérieurement. Pointe du métathorax débordant beaucoup sur les hanches postérieures. Pattes postérieures organisées pour la nage. *H. piceus* L. Dans les eaux stagnantes; corps gros et ovalaire, dont le thorax, très velu, offre un aspect brillant et argenté, produit par les nombreuses vésicules aériennes suspendues entre les poils. Une grande vessie trachéenne située entre le thorax et l'abdomen favorise la nage et le vol. La femelle dépose ses œufs dans une capsule piriforme, dont elle fixe le col long et recourbé aux plantes aquatiques. Les larves allongées, pourvues de grandes pinces, se nourrissent de limaçons et se changent en nymphes au bord de l'eau dans la terre humide. *H. aterrimus* Eschsch. *Hydrous caraboïdes* L. *Hydrobius fuscipes* L.

Hydrochus Germ. Antennes à sept articles, terminées par une massue à trois articles. Élytres marqués de stries très saillantes. Des cinq anneaux de l'abdomen, les quatre antérieurs sont carénés transversalement. *H. angustatus* Germ.

[1] Mulsant, *loc. cit.* — Solier, *Observations sur la tribu des Hydrophiliens*. Ann. de la Soc. entomol. de France. Vol. III, 1834. — Miger, *Mémoire sur la ponte et les métamorphoses du grand Hydrophilus piceus*. Ann. du Mus. d'hist. nat., vol. XIV, 1809.

Ochthebius Leach. Antennes à neuf articles, terminées par une massue à cinq articles. Palpes labiaux très courts. Prothorax non caréné. *O. pygmaeus* Fabr.

Cercyon Leach. Corps ovalaire ou hémisphérique. Premier article du pied plus long que les autres. Antennes à neuf articles, terminées par une massue à trois articles. *C. haemorrhoidale* Fabr. *Sphaeridium* Fabr., etc.

19. Fam. **Dytiscidae**[1]. Corps ovalaire aplati. Antennes filiformes, à dix ou onze articles. Pattes organisées pour la nage, larges et garnies de soies; les antérieures, placées très en arrière, peuvent aussi ramer grâce à leurs poils épais; elles ne peuvent se mouvoir qu'horizontalement. Pièces buccales très développées, à lobes externes des mâchoires palpiformes. Abdomen pourvu de sept anneaux, dont les trois premiers sont soudés. Chez le mâle, les trois articles antérieurs des tarses de la première paire de pattes sont élargis en ventouses. Les larves, très allongées, possèdent des antennes à quatre articles, de longues pattes thoraciques à cinq articles et six ocelles de chaque côté de la tête. Les pièces de la bouche sont conformées pour broyer et sucer tout à la fois; elles possèdent deux grandes mandibules pointues falciformes, sur les côtés d'un tube suceur qui aboutit à l'œsophage. Larves et Insectes parfaits vivent dans les eaux stagnantes, respirent par l'extrémité abdominale relevée, nagent parfaitement et chassent pour se nourrir de petits animaux aquatiques. Beaucoup volent aussi très bien, sortent de l'eau quand il fait sombre; ils passent une partie de l'hiver sous la mousse. Ils présentent des glandules odorifères qui laissent échapper au bord du prothorax un fluide laiteux infect servant à la défense de l'animal. Les grandes espèces font la guerre aux têtards de grenouilles et de Tritons et aux petits Poissons; elles sont très nuisibles aux viviers.

Haliplus Latr. Antennes à dix articles, insérées sur le front. Hanches postérieures étalées en forme de feuille. Corps épais, ovale, allongé. Bord postérieur du pronotum prolongé en pointe à la place de l'écusson qui manque. *H. flavicollis* Sturm.

Hyphydrus Ill. Corps sphérique, un peu ovoïde. Antennes à onze articles. Écusson non apparent. Les quatre pieds antérieurs n'offrant que quatre articles distincts. Pieds postérieurs munis de deux griffes inégales. *H. ovatus* L.

Hydroporus Clairv. Se distingue de l'Hyphydrus par les deux griffes mobiles égales des pieds postérieurs filiformes. *H. inaequalis* Fabr.

Colymbetes Clairv. Écusson apparent. Appendice du prothorax pointu dirigé vers le métathorax. Pieds antérieurs à cinq articles, élargis chez le mâle. Pieds postérieurs armés de deux griffes inégales. *C. fuscus* L.

Dytiscus L. Corps ovale, allongé, arqué et plat. Dernier anneau abdominal nettement échancré à l'anus. Élytres de la femelle bifurqués d'ordinaire. *D. latissimus* L. *D. marginalis* Sturm. *Cybister Roeselii* Fabr. *Acilius sulcatus* L. *Hydaticus cinereus* L.

20. Fam. **Gyrinidae**. Tourniquets. Antennes à article basilaire auriculé, d'où sortent les autres articles sous forme de petit fuseau. Faces supérieure et inférieure de la tête offrant chacune deux yeux. Abdomen formé de six anneaux. Nagent circulairement à la surface des eaux stagnantes.

Gyrinus L. Dernier anneau abdominal libre, arrondi au sommet. Élytres marqués de séries de points. *G. mergus* Ahr. *Orectochilus* Eschsch. *Enhydrus* Lap. *Gyretes* Br., etc.

21. Fam. **Carabidae**[2]. Antennes filiformes à onze articles. Mandibules fortes en forme de tenailles et pattes organisées pour la course. Lobe maxillaire interne corné, cilié au bord libre et terminé souvent par une dent mobile (*Cicindelinae*), lobe externe biarticulé

[1] Erichson, *Genera Dyticeorum*. Berolini, 1832. — Ch. Aubé, *Species général des Hydrocanthares et Gyriniens*. Paris. 1838.

[2] Dejean, *Species général des Coléoptères*. 6 vol. Paris, 1825-1838. — Bonelli, *Observations entomologiques*. Mém. Acad. de Turin. Vol. IV et V. 1809. — Chaudoir, *Mémoire sur la famille des Carabiques*. Vol. I à VI. Bull. des natural. de Moscou, 1848-1856. — Thompson, *Monographie des Cicindélides*. Livr. I-III. Paris, 1857. — Lacordaire, *Revision de la famille des Cicindélides*. Mém. Soc. scienc. de Liège. Vol. I.

et palpiforme. Articles des tarses antérieurs, rarement des tarses médians, élargis chez le mâle. Abdomen composé de six à huit anneaux, dont les trois antérieurs soudés. Tous ces Insectes se nourrissent de substances animales et sont carnassiers, ce qu'indique la structure de leurs mâchoires aussi bien que la forme de leur canal alimentaire. Ce dernier est remarquable par l'existence d'un jabot à l'extrémité de l'œsophage, d'un gésier musculeux et d'un ventricule chylifique villeux. Au rectum aboutissent les conduits excréteurs de deux glandes anales. La faculté de voler est peu développée et disparaît même chez certaines espèces, qui ont les élytres soudés; par contre, tous les Carabides courent avec rapidité et agilité; la plupart ne chassent que la nuit. Les larves allongées possèdent des antennes à quatre articles, quatre à six ocelles de chaque côté, des pinces saillantes, en forme de faucille, et des pattes à cinq articles, assez longues.

Bembidium (*Bembidinae*). Bord interne des tibias antérieurs profondément échancré à la pointe. Tibias antérieurs simples extérieurement. Abdomen formé dans les deux sexes de six anneaux distincts. Article terminal des palpes maxillaires très petit, subulé. Pieds antérieurs du mâle offrant deux articles peu élargis. *B. areolatum* Crtz. *B. flavipes* L. *Anillus* Jacq. Val.

Trechus Clairv. (*Trechinae*). Corps non cilié. Tête offrant de longues antennes, deux sillons longitudinaux sur le front et deux grands yeux. Pronotum plus ou moins cordiforme. Article terminal des palpes maxillaires pointu, au moins aussi gros que l'article précédent. Pieds antérieurs du mâle offrant deux articles élargis, triangulaires ou cordiformes *Tr. palpalis* Dej. *Anophthalmus* Strm. Insectes cavernicoles aveugles.

Harpalus Latr. (*Harpalinae*). Les deux premiers articles des antennes, seuls non ciliés. Pieds antérieurs du mâle offrant quatre articles élargis. Lèvre supérieure à peine échancrée. Élytres non écourtés. Dernier article des tarses fusiforme. *H. aeneus* Fabr. *H. azureus* Fabr. *H. ruficornis* Fabr.

Feronia Latr. (*Feroniinae*). Pieds antérieurs du mâle offrant trois articles très élargis. Griffes simples. Tibias antérieurs garnis d'une épine au sommet. Dernier article des palpes maxillaires cylindrique et tronqué. *F. metallica* Fabr.

Anchomenus Bon. Article terminal des tarses cylindrique. Quatrième article du pied triangulaire ou légèrement cordiforme. Dent du menton à pointe simple. *A. prasinus* Fabr.

Chlaenius Bm. (*Chlaeniinae*). Corps allongé. Pieds antérieurs du mâle, à deux ou trois articles élargis, arrondis ou carrés. Article terminal des tarses cylindrique. Dent du menton fendu à la pointe. Élytres généralement verts. *Ch. vestitus* Fabr.

Clivina (*Scaritinae*). Tibias antérieurs plus ou moins échancrés, offrant une profonde entaille au sommet. Cuisses antérieures remarquablement épaissies. Bord interne de la mâchoire supérieure armé au milieu de plusieurs dents. Article terminal des tarses ovale, pointu. *Cl. fossor* L.

Brachinus Web. (*Brachininae*). Tibias antérieurs simples extérieurement. Abdomen formé de sept anneaux distincts extérieurement chez la femelle et de huit chez le mâle. Échancrure du menton dépourvue de dent. Articles des pieds et des griffes simples. *Br. crepitans* K.

Lebia Latr. (*Lebiinae*). Abdomen à six anneaux. Élytres tronqués au bout. Échancrure du menton dépourvue de dent. Griffes des pieds pectinées. *L. cyanocephala* L. *Zabrus gibbus*.

Carabus L. (*Carabinae*). Tibias antérieurs sans entaille, munis de deux épines terminales à la pointe. Échancrure du menton offrant une dent pointue de la longueur des lobes latéraux. Prothorax élargi entre les hanches médianes. *C. auratus* L. *Procrustes coriaceus* L. *Calosoma inquisitor* L. *C. sycophanta* L. *Nebria* Latr. *Leistus* Fröhl. *Cychrus* Fabr.

Elaphrus Fabr. Yeux très saillants. Tête plus large que le pronotum, et ce dernier plus étroit que les élytres. Échancrure du menton offrant une dent double. Mésothorax dépourvu de fossette. *E. riparius* Fabr.

Omophron Latr. (*Omophroninae*). Corps ovale un peu court, très bombé. Écusson recouvert par l'extrémité postérieure du prothorax. Ce dernier, terminé par une large plaque, qui l'unit au métathorax et recouvre entièrement le mésothorax. *O. limbatum* Fabr.

Mormolyce Hagb. Tête très aplatie et allongée, portant des antennes très longues. Pronotum presque rhomboïdal, à bord dentelé. Élytres très larges, étalés comme des feuilles. *M. phyllodes* Hagb., Java.

Cicindela (*Cicindelidae*). Mandibules avec trois dents en arrière de la pointe. Lobe de la mâchoire terminé par un petit crochet articulé. Palpes labiaux beaucoup plus courts que les palpes maxillaires. Les larves creusent des galeries souterraines, ont une tête large, des mâchoires grandes, recourbées en faux et portent sur la face dorsale du huitième anneau deux crochets cornés, qui leur permettent de se fixer dans les galeries, à l'ouverture desquelles elles guettent leur proie. *C. campestris* L. *Manticora* Fabr. *Megacephala* Latr.

8. ORDRE

HYMENOPTERA[1]. HYMÉNOPTÈRES

Insectes à pièces buccales disposées pour broyer et lécher, à prothorax soudé, munis de quatre ailes membraneuses présentant peu de nervures, à métamorphose complète.

Le corps a, en général, une forme allongée, presque linéaire, et possède une

Fig. 792. — *Apis mellifica*. — *a*. Reine. — *b*. Ouvrière. — *c*. Faux-Bourdon.

tête libre, mobile, présentant de grands yeux à facettes, se touchant presque chez le mâle, et trois ocelles (fig. 792). Les antennes, saillantes, se composent ordinairement d'un gros article basilaire droit, ou tige, supportant une série de 11 à 12 courts articles, ou bien elles ne sont pas coudées et comprennent alors un nombre plus considérable d'articles. Les pièces de la bouche (fig. 793) sont disposées pour broyer et pour lécher; la lèvre supérieure et les mandibules sont conformées comme chez les Coléoptères et les Orthoptères; les mâchoires et la lèvre inférieure sont allongées et fréquemment recourbées, mais non enroulées quand elles ne fonctionnent pas. Chez les Abeilles, la languette est très allongée

[1] J. L. Christ, *Naturgeschichte, Classification und Nomenclatur der Insecten vom Bienen, Wespen und Ameisengeschlechte*. Frankfort, 1791. — J. C. Fabricius, *Systema Piezatorum*. Braunschweig, 1804. — Jurine, *Nouvelle méthode de classer les Hyménoptères*. Genève, 1807. — Lepelletier de Saint-Fargeau, *Histoire naturelle des Insectes hyménoptères*. 4 vol. Paris, 1836-1846. — Dahlbom, *Hymenoptera europaea, praecipue borealia*. Lund. 1845. — Léon Dufour. *Recherches anatomiques et physiologiques sur les Orthoptères et les Hyménoptères*. Ann. sc. nat., 2 sér. Vol. IV. — G. Gravenhorst, *Ichneumologia europaea*. Vratislaviae, 1829 — J. Th. C. Ratzeburg, *Die Ichneumonen oder Forstinsecten*. 3 vol. Berlin, 1844-1852, — E. André, *Species des hyménoptères d'Europe et d'Algérie*. Beaune, 1879-1882. — W. F. Kirby, *List of Hymenoptera with descriptions and figures of the typical specimens in the British Museum*. Vol. I. *Tenthredinidae and Siriidae*. London, 1882. — C. G. Thomson, *Hymenoptera scandinaviae*. 5 vol. Lundae, 1871-1879.

Ganin, *Ueber die Embryonalhülle der Hymenopteren und Lepidopteren*. Mém. de l'Acad. St-Pétersbourg. 7e sér., t. XIV. 1869. — Id., *Beiträge zur Kenntniss der Entwickelungsgeschichte bei der Insecten*. Zeitschr. für wiss. Zool. 1869. — O. Bütschli, *Zur Entwickelungsgeschichteder Biene*. Zeitschr. für wiss. Zool., t. XX. 1870. — Kowalevsky, *loc. cit.* — Von Siebold, *Beiträge zur Parthenogenesis der Arthropoden*. Leipzig, 1871.

et prend la forme d'une trompe, les lobes des mâchoires s'allongent également et lui constituent une sorte de gaine. Les palpes maxillaires comptent en général six articles, les palpes labiaux seulement quatre; mais le nombre des articles peut aussi se réduire.

De même que chez les Lépidoptères et les Diptères, le prothorax est solidement uni aux anneaux thoraciques suivants, car, excepté chez les Tenthrédines et les Urocérides, au moins le pronotum est soudé avec le mésonotum, tandis que le prosternum rudimentaire reste libre. Sur le mésothorax se trouvent, au-dessus de la base des ailes antérieures, deux petites écailles mobiles (épaulettes, ptérigodes, squamulae, tegulae), et en arrière du scutellum la partie antérieure du métanotum constitue le postscutellum. Le premier anneau abdominal prend aussi part à la formation du thorax.

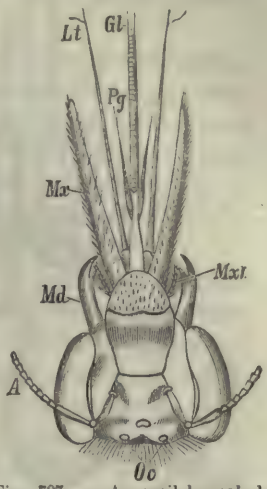


Fig. 793. — Appareil buccal de l'*Anthophora retusa* (d'après Newport). — *A*, Antennes; *c*, stemmates; *Md*, mandibules, *Mx*, maxilles; *Mxt*, palpes maxillaires; *Lt*, palpes labiaux; *Gl*, languette; *Pg*, paraglosses.

Les ailes sont membraneuses, transparentes, et parcourues par un petit nombre de nervures. Les antérieures sont beaucoup plus grandes que les postérieures. Sur le bord externe de celles-ci sont situés de petits crochets (humuli), qui se fixent au bord inférieur des premières. Quelquefois les ailes font défaut à l'un des deux sexes ou aux ouvrières chez les espèces sociales. Les pattes présentent des tarses, le plus souvent élargis, à cinq articles, dont le premier est long. Rarement l'abdomen est articulé dans toute sa largeur au thorax (sessile); dans la règle, le premier ou les deux premiers articles de cette région du corps se rétrécissent de manière à constituer un pédicule (pédiculé).

Chez les femelles, l'abdomen est terminé par une tarière, en général rentrée dans l'intérieur du corps (*terebra*), ou par un aiguillon venimeux (*aculeus*). Cet organe se développe aux dépens de six mamelons, quatre appartenant à la face ventrale de l'avant-dernier anneau, les deux autres à la face ventrale de l'antépénultième. L'aiguillon (fig. 794) se compose d'un gorgeret, d'une paire de poinçons aigus renfermés dans la rainure du gorgeret, et d'un fourreau bivalve; à l'état de repos, il ne fait pas saillie au dehors. Le gorgeret est formé par la paire interne de mamelons de l'avant-dernier anneau, les poinçons par les mamelons de l'antépénultième anneau. Du reste, les anneaux prennent aussi part à la formation de cet appareil, car ils fournissent des lamelles solides qui servent de support à l'aiguillon.

Le système nerveux[1] se compose d'un cerveau volumineux et complexe, de trois ganglions thoraciques ou de deux, quand les ganglions du mésothorax et du métathorax sont soudés ensemble, et de cinq à sept ganglions abdominaux. A la face supérieure des lobes cérébraux, les circonvolutions (corps pédonculés), avec

[1] Outre L. Dufour, E. Blanchard, Leydig, *loc. cit.*, voyez : E. Brandt, *Vergl. anat. Untersuchungen über das Nervensystem der Hymenopteren*. St-Pétersbourg, 1879.

leur revêtement de petites cellules nerveuses, présentent, principalement chez les espèces qui vivent en colonies, telles que les *Bombus*, les *Apis*, les *Formica*, un grand développement[1]. Le ganglion sous-œsophagien reste relativement petit, et par suite de la brièveté des commissures est placé tout près du cerveau. Partout un ou deux ganglions abdominaux sont réunis à la masse thoracique postérieure. Les trois ganglions thoraciques restent séparés chez la plupart des Térébrants, qui présentent aussi le plus grand nombre de ganglions abdominaux (7 chez les Phytophages, 6 chez les Entomophages), et dont le système nerveux diffère par conséquent le moins de la conformation à l'état larvaire, caractérisé, chez la chenille, par la présence de douze ganglions dans la chaîne ventrale. Chez les Porte-aiguillons, le ganglion mésothoracique et le ganglion métathoracique sont fusionnés dans la règle entre eux, ainsi qu'avec les deux ganglions abdominaux antérieurs. La réduction dans le nombre des ganglions abdominaux résulte de la coalescence des deux (*Bombus*), trois (*Apis*), quatre (mâles de *Mutilla*) ou cinq (*Cynips*) ganglions postérieurs en une masse commune, dans laquelle ils restent encore distincts, tout comme les ganglions qui composent la masse thoracique. Cette concentration peut être complètement différente chez les deux sexes dans les mêmes espèces ; c'est ainsi que les femelles de *Bombus* possèdent six ganglions abdominaux, tandis qu'il n'en reste plus que cinq chez le mâle, les deux derniers s'étant fusionnés. Chez l'Abeille, les individus sexués possèdent quatre ganglions, les ouvrières seulement cinq, etc.

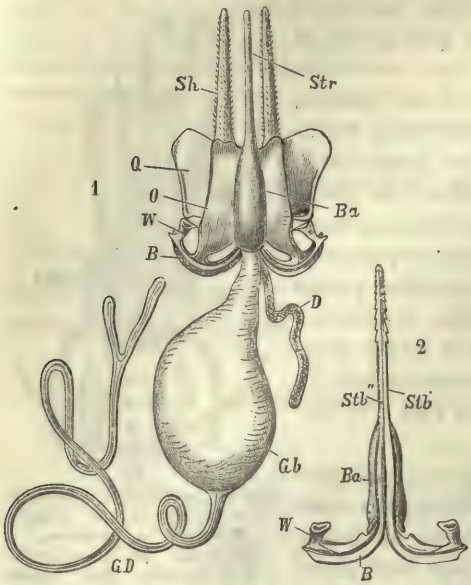


Fig. 794. — Appareil venimeux de l'Abeille (d'après Kraepelin). — 1. Appareil vu par la face dorsale. *GD*, glande à venin; *Gb*, réservoir du venin; *D*, glande sébacée; *Str*, gorgeret avec les deux stylets; *Ba*, base renflée du gorgeret; *B*, racines des stylets et du gorgeret; *W*, pièce angulaire; *Sh*, gaîne de l'aiguillon; *O*, pièce oblongue; *Q*, pièce carrée. — 2. Aiguillon vu par la face ventrale; *B*, racines du gorgeret et des stylets; *Ba*, base renflée du gorgeret; *Stb'* et *Stb''*, les deux stylets contenus dans la rainure du gorgeret.

Le sympathique, qui a été étudié pour la première fois avec soin par J. Fr. Brandt[2] chez les *Bombus* et les *Apis*, se compose, outre le ganglion frontal, de deux ganglions pharyngiens, dont l'antérieur (comme E. Blanchard l'a démontré pour le ganglion correspondant des Coléoptères) innerve le vais-

[1] Strauss-Dürkheim, *Traité pratique et théorique d'anatomie comparative*. Paris, 1842. — F. Dujardin, *Mémoire sur le système nerveux des Insectes*. Ann. sc. nat., 3 sér., t. XIV. 1850. — Voyez en outre Leydig, Rabl-Rückhart, Dietl, Flögel, *loc. cit.*, et Berger, *Untersuchungen ueber den Bau des Gehirns und der Retina der Arthropoden*. Arbeit. Zool. Instit. Wien., t. I. 1878. Viallanes, *loc. cit.*

[2] J. Fr. Brandt und Ratzeburg, *Medicinische Zoologie*, t. II. 1833.

seau dorsal, tandis que le second envoie des nerfs aux trachées de la tête. Le sympathique abdominal présente de petits ganglions médians au niveau du bord antérieur de chacun des ganglions abdominaux et des ganglions latéraux accolés aux troncs nerveux, ainsi que des plexus (Leydig).

Le tube digestif est parfois très long, principalement chez les Hyménoptères, auxquels incombe le soin de nourrir et de soigner les jeunes larves (fig. 723). Le plus souvent il existe plusieurs paires de glandes salivaires volumineuses (ordinairement trois paires). L'œsophage étroit s'élargit fréquemment de façon à constituer un jabot pédiculé, plus rarement un gésier globuleux (Fourmis). Le nombre des tubes de Malpighi, très courts du reste, qui débouchent dans l'intestin grêle, est très considérable.

Les Hyménoptères peuvent voler pendant longtemps; aussi leur système trachéen offre-t-il une organisation spéciale. Il présente en effet des renflements vésiculeux, dont deux, situés à la base de l'abdomen, sont remarquables par leur grosseur. Le système trachéen est ordinairement holopneustique, et péripneustique chez les larves, car, à cette époque de la vie, les stigmates du mésothorax et du métathorax sont clos; quelques larves sont holopneustiques (*Sirex*), et d'autre part le système trachéen peut rester péripneustique chez l'imago (*Ichneumonides*). Cependant tous les stigmates peuvent aussi, comme chez les *Corethra* parmi les Diptères, faire entièrement défaut, et les tubes trachéens ne pas encore renfermer d'air (*Microgaster*, *Anomalon*). Dans ce cas les stigmates ne se perforent que, lorsque la larve passe à l'état de pupe. Enfin, dans beaucoup d'autres cas les larves sont péripneustiques avec les paires de stigmates postérieures non perforées (*Cynipides*).

Les organes génitaux femelles sont composés en général d'un très grand nombre de gaines ovifères multiloculaires (jusqu'à cent) et d'un grand réceptacle séminal avec une glande accessoire. Il n'y a pas de poche copulatrice distincte (fig. 795). Lorsqu'il existe un aiguillon venimeux, on rencontre des glandes vénénifiques filiformes ou ramifiées, débouchant dans un vaste réservoir commun ovalaire, pourvu d'un conduit s'ouvrant entre les deux stylets dans la gaine de l'aiguillon. Chez les mâles, les canaux déférents des deux testicules présentent deux glandes accessoires, et le conduit éjaculateur commun se termine par un pénis volumineux exsertile.

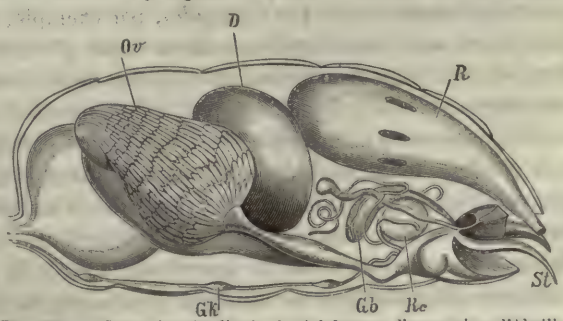


Fig. 795. — Coupe longitudinale de l'abdomen d'une reine d'Abeille (d'après R. Leuckart). — *D*, intestin; *R*, rectum avec les glandes rectales et l'anus; *Gk*, chaîne ganglionnaire; *Ov*, ovaire; *Rc*, réceptacle séminal; *Gb*, glande à venin; *St*, aiguillon.

Excepté chez les Urocérides et les Tenthrédines, les larves sont apodes et parasites soit dans le corps d'autres Insectes (Ptéromalines, où elles revêtent des formes larvaires différentes et successives), soit dans le tissu des plantes, ou bien elles vivent dans des cellules incubatrices formées de substances animales ou végétales. Les unes, semblables à des chenilles, possèdent, outre les six pattes

thoraciques, six ou huit paires de pattes abdominales; elles se nourrissent de feuilles; les autres sont vermiformes, trouvent dans leurs cellules les aliments qui leur sont nécessaires, et sont aussi parfois nourries par des neutres pendant leur croissance. Presque toutes présentent, comme les larves des Abeilles et des Guêpes, une petite tête rétractile avec de courtes mandibules et de petites écailles pointues représentant les rudiments des mâchoires et de la lèvre inférieure. Elles n'ont pas d'anus, car l'estomac, terminé en cul-de-sac, ne communique pas avec l'intestin terminal, dans lequel débouchent les canaux de Malpighi. La plupart des larves, lorsqu'elles vont se transformer en nymphes, se tissent un cocon solide formé de fils de soie ou une enveloppe irrégulière. Chez les Guêpes et les Abeilles elles subissent bientôt une mue (en même temps qu'elles se débarrassent de matières excrémentitielles), et entrent dans une phase qui précède celle de nymphe, et à laquelle de Siebold a donné le nom de *pseudonymphe* (fig. 796)[1]. La pseudonymphe est encore semblable à la larve et présente de courts rudiments de pattes et d'ailes. Dans la tête de la larve se forment uniquement les pièces de la bouche, et derrière elle les yeux à facettes et les membres de la nymphe.

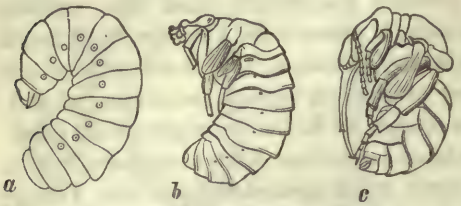


Fig. 796. — *a*. Larve de Bourdon. — *b*. Pseudonymphe. — *c*. Nymphe (d'après Packard).

Le genre de vie et les mœurs des Hyménoptères présentent un grand intérêt, en raison des fonctions multiples que remplissent les femelles, et qui ont principalement pour but la conservation et l'éducation des larves. La plupart des femelles se bornent à choisir, pour y déposer leurs œufs, un lieu convenable, où les larves soient en sûreté au moment de leur éclosion et puissent y trouver une nourriture appropriée. Les *Cynipides*, par exemple, à l'aide de leur tarière, pondent leurs œufs sous l'épiderme de certaines plantes, dans le tissu parenchymateux, et déterminent la formation de galles dont les sucs serviront à l'alimentation des larves. Certains Hyménoptères (*Ichneumonides*) déposent leurs œufs dans la cavité viscérale d'autres Insectes. Il y a même parmi eux des formes (*Hemiteles*), qui pondent leurs œufs dans les larves d'Insectes appartenant au même groupe (*Braconides*) et parasites sur les chenilles. D'autres espèces pénètrent dans les nids des Abeilles, des Guêpes et des Bourdons, et y laissent leurs œufs; les larves qui en proviennent se nourrissent soit de la progéniture des habitants de ces nids (*Chrysis* dans les nids des Hyménoptères fouisseurs), soit des aliments destinés à la nourriture de cette même progéniture (Abeilles parasites : *Nomada*, *Melecta*). Dans d'autres cas, les femelles construisent des demeures pour leurs descendants et y déposent une nourriture appropriée. Les *Hyménoptères fouisseurs* creusent dans le sol sablonneux des galeries terminées par des chambres spacieuses, dans lesquelles ils déposent certains Insectes, qu'ils ont paralysés en les piquant de leur aiguillon, mais vivants encore, et que leurs larves mangeront.

[1] Voy. Swammerdam et Ratzeburg, *Ueber Entwicklung der fusslosen Hymenoptercularven*. Nov. act. Leop. Carol. Akad., vol. XVI. 1832.

Les Guêpes solitaires et les Abeilles construisent de même des nids dans le sable, dans la terre ou dans le bois sec, dans lesquels ils déposent leurs œufs, chacun dans une cellule distincte, remplie en général de miel ou de substances végétales, plus rarement de matières animales. L'abeille perce-bois (*Xylocopa violocea*) creuse des galeries dans des branches mortes et les divise par des cloisons transversales en un certain nombre de cellules renfermant chacune un œuf avec une petite quantité de nourriture. L'Abeille maçonne [*Megachile* (*Chalicodoma*) *muraria*] construit des nids formés par des grains de sable solidement agglutinés par de la terre comme par un mortier, fixés sur un mur ou entre des pierres. Un autre Hyménoptère appartenant au même genre, appelé par Réaumur le Coupeur de feuilles (*M. centuncularis*), creuse des galeries dans la terre et y dispose des cellules faites avec des fragments de feuilles de rosier, qu'il a été couper. Dans de nombreux cas, les femelles exécutent leurs constructions dans le voisinage les unes des autres, de manière à constituer ainsi de grandes galeries ou nids communs. Le genre de vie de ces Hyménoptères vivant ensemble, mais que nous regardons cependant comme solitaires, parce qu'il leur manque une organisation sociale fondée sur la division du travail, peut être considéré comme celui que présentaient à l'origine ces groupes d'Hyménoptères réunis en sociétés bien organisées, tels que les Fourmis, les Guêpes, les Bourdons et les Abeilles, et chez lesquels peu à peu le nombre des femelles douées de la faculté de pondre a diminué, tandis qu'il apparaissait une génération de femelles à organes sexuels avortés, à laquelle incombent les travaux de toute sorte, la construction de la demeure commune, la défense de l'association, etc. La présence de ce troisième groupe de formes, à côté des individus sexués, est, avec la division du travail, la condition essentielle de l'existence de ces grandes sociétés. Les ouvrières, que l'on regardait à tort comme complètement dépourvues des attributs de la sexualité, et que l'on appelait des *neutres*, sont des femelles dont les organes génitaux et les organes copulateurs sont avortés, en général pourvues d'ailes, parfois cependant aptères. Elles peuvent, dans les différentes espèces, pondre plus ou moins fréquemment des œufs non fécondés, qui donnent naissance à des Hyménoptères mâles. Les habitations de ces espèces, ainsi groupées en colonies, peuvent être construites avec différents matériaux (bois mâché, cire) dans la terre et dans les arbres creux, souvent avec une grande régularité et un art admirable, et les larves, après leur éclosion, sont, à peu d'exceptions près, nourries dans leurs cellules avec des substances végétales ou animales. Les modes variés, d'après lesquels les Insectes se procurent la nourriture et les soins dont ils entourent leur progéniture sont un résultat de l'adaptation. On a quelques raisons de considérer les espèces de *Prosopis* comme la forme ancestrale commune des Apides, et celles-ci, de même que les Vespides, comme dérivées des Hyménoptères fouisseurs.

Le développement de l'embryon a été principalement observé sur l'œuf de l'Abeille. Les premières cellules blastodermiques sont produites au pôle supérieur et un peu élargi de l'œuf; elles dérivent de petites proéminences nucléées de protoplasma (Kowalevsky). Quand le vitellus tout entier est recouvert par la membrane blastodermique, il se forme d'abord à l'extrémité antérieure, puis à l'extrémité postérieure, entre le vitellus et le blastoderme, un espace rempli de

liquide, puis apparaît en avant un épaississement clypéiforme, comme chez l'*Hydrophilus*, avec un repli transversal (repli céphalique) et un sillon longitudinal, qui se ferme à la partie antérieure par soudure de ses bords et reste ouvert seulement en arrière. Les enveloppes embryonnaires se forment de la même manière que dans ce Coléoptère, avec cette seule différence que le phénomène a lieu bien plus près du pôle de l'œuf.

Le développement des Ptéromaliens est différent (fig. 743). Dans ces Insectes, l'œuf est dépourvu de vitellus nutritif et à une certaine phase du développement présente trois cellules, dont l'une, centrale, constitue le germe et les deux autres forment l'amnios.

1. SOUS-ORDRE

Terebrantia. Térébrants

Femelles avec un oviscapte ou une tarière (*terebra*), qui fait librement saillie à l'extrémité postérieure de l'abdomen et qui parfois peut être rentrée dans l'intérieur du corps.

A. **PHYTOPHAGA.** Abdomen sessile. Trochanters à deux anneaux. Larves phytophages, semblables à des chenilles.

1. Fam. **Tenthredinidae**[1]. Antennes pluriarticulées, non coudées, épaissies à la pointe, souvent pectinées chez le mâle. Abdomen sessile, formé de huit anneaux, pourvu d'une courte tarière à la face ventrale. La tarière se compose d'un fourreau à deux valves et de la tarière proprement dite, qui à son tour consiste en une pièce dorsale ou gorgeret et en deux soies ventrales dentelées en scie. Lobes des mâchoires inférieures séparés; languette à trois divisions profondes. Tibias antérieurs garnis de deux épines. Les larves pourvues de neuf à onze paires de pieds, rarement de trois, ressemblent à des chenilles. Les femelles déposent leurs œufs sous l'épiderme des feuilles; la piqûre provoque un afflux de suc végétal qui, pénétrant par imbibition dans l'œuf, en augmente le volume. Les larves écloses se nourrissent de feuilles, vivent souvent en société pendant le premier âge et se transforment en nymphes dans un cocon. Elles se distinguent des chenilles par le grand nombre de pieds, et par les deux ocelles de leur tête cornée. Quelques larves vivent dans des galles de saules grosses comme une noisette. *Nematus populi* Klg. *N. gallarum* Klg.

Cimbex Oliv. Corps grand et fort. Antennes courtes, en massue, composées de cinq à sept anneaux. Ailes avec deux cellules radiales et trois cellules cubitales. Larves pourvues de vingt-deux pieds. *C. femorata* L. (*variabilis* Klg.). Larves grandes, vertes, rayées de sombre, vivant sur les saules, les bouleaux, et se transformant en nymphes dans un cocon solide. *Abra* Leach. *A. sericea* L.

Hylotoma Fabr. Antennes à trois articles, avec un article terminal très long, qui chez le mâle est couvert de poils comme une brosse. Ailes avec une cellule radiale et quatre ou trois (*Ptilia*) cellules cubitales. Larves sur les arbres à feuilles caduques. *H. rosarum* Fabr.

[1] Klug, *Die Blattwespen nach ihren Gattungen and Arten zusammengestellt*. Mag. der Gesellsch. naturf. Freunde, vols. II, VII et VIII. — Dahlbom, *Conspectus Tenthredinum, Siricidum*, etc. *Scandinaviae*. Havniæ, 1835. — Hartig, *Die Familien der Blatwespen und Holzwespen*. Berlin, 1837. — Ratzeburg, *Die Forstinsecten*, vol. III. — Fallen, *Försök till upstallning och beskrifning a de i Sverige fundne Arter of Tenthredo*. Vetensk. Sk. Nya. Handling. Vols. XXVIII et XXIX.

Nematus Jur. Antennes à neuf articles. Une cellule radiale. Les deux nervures récurrentes partent de la deuxième cellule cubitale. Vivent sur les pins. *N. ventricosus* Klg. Larves sur les groseilliers à maquereau. Les œufs se développent parthénogénétiquement. *N. abietum*. *Dolerus* et *Emphytus* Klg. avec deux cellules radiales et trois cellules cubitales.

Tenthredo L. Antennes formées de neuf à onze articles. Ailes avec deux cellules radiales et quatre cellules cubitales. Larves pourvues de vingt à vingt-deux pattes. *T. Scalaris* Klg., sur les saules. *T.* (*Athalia*) *spinarum* Fabr. Larves se tenant sur le Colza, rarement sur les roses. *T.* (*Selandria*) *cerasi* L. *T.* (*Alantus*) *nigerrima* Klg., sur le frêne.

Lophyrus Latr. Antennes dentelées, formées de dix-sept à vingt-deux articles, pectinées chez le mâle. Ailes offrant une seule cellule radiale et quatre cubitales. Larves possédant vingt-deux pieds. *L. pini*. L.

Lyda Fabr. (*Pamphilius* Latr.). Antennes sétacées, composées de dix-neuf à trente-six articles. Abdomen ovalaire aplati. Ailes offrant deux cellules radiales et quatre cubitales. Tibias des pattes postérieures munis de trois épines latérales. Larves munies, outre les pieds thoraciques cornés, d'un crochet corné au-dessus de l'anus; vivent ensemble et opèrent leur transformation dans la terre, sans cocon. *L. betulae* L. *L. campestris* Fabr. *Ayela* Dalm. (*Mastigocera* Klg.). Tarière proéminente et antennes à treize articles.

Tarpa Fabr. Antennes à quinze ou dix-huit articles. Tibias postérieurs munis seulement de deux épines latérales. *T. plagiocephala* Fabr.

2. Fam. **Uroceridae**[1]. Antennes non coudées, filiformes, pluriarticulées. Tibias antérieurs munis d'une épine terminale. Abdomen cylindrique ou aplati, à neuf anneaux, présentant la première plaque dorsale fendue et une tarière ordinairement longue et très saillante. Cette dernière consiste en deux lamelles latérales et trois stylets dentés en scie et pouvant s'écarter l'un de l'autre. Larves pourvues de trois paires de pattes seulement. Les femelles percent le bois pour y introduire leurs œufs; dès que ceux-ci sont éclos, les larves percent l'arbre à leur tour et s'enfoncent plus avant. Elles ont une vie relativement longue.

Cephus Fabr. Antennes à vingt-deux articles, épaissies au bout. Abdomen comprimé latéralement. Ailes offrant deux cellules radiales et quatre cubitales. Palpes maxillaires longs, à six articles. Palpes labiaux à quatre articles. *C. pygmaeus* L. Larve nuisible au froment.

Sirex L. Antennes longues formées de seize à vingt-quatre articles. Palpes labiaux rudimentaires, à un ou deux articles. Ailes offrant deux cellules radiales et trois ou quatre cubitales. Abdomen cylindrique chez la femelle, déprimé chez le mâle. *S. gigas* L. *S. juvencus* L.

Oryssus Latr. Antennes à dix ou onze articles, insérées immédiatement au-dessus des mandibules. Palpes maxillaires longs, à cinq articles. Palpes labiaux à trois articles. Ailes offrant une cellule radiale et deux cubitales. Abdomen ovale, allongé, pourvu d'une tarière fine comme un cheveu. *O. vespertilio* Fabr.

B. **GALLICOLA**[2]. Abdomen pédiculé. Ailes à nervures moins nombreuses. Larves vermiformes, apodes et dépourvues d'anus, vivant principalement dans les cellules des plantes. La reproduction par hétérogonie paraît très répandue:

[1] L. Dufour, *Recherches anatomiques sur les Hyménoptères de la famille des Urocérates*. Ann. sc. nat., 4 sér., t. I.

[2] Th. Hartig, *Ueber die Familie der Gallwespen*. Germar's Zeitschr. für Entomol., t. II, III, IV. 1840-1845. — G. Mayr, *Die Einmiethler der mitteleurop. Eichengallen*. Verhandl. zool. bot. Gesellsch. Wien, 1872. — Id., *Die Genera der Gallenbewohnenden Cynipiden*. Wien, 1881. — Adler, *Beiträge zur Naturgeschichte der Cynipiden*. Berl. entom. Zeitschr. 1877. — Id., *Legeapparat und Eierlegen der Gallwespen*. Ibid. — Id., *Ueber den Generationswechsel der Eichen-Gallwespen*. Zeitschr. für wiss. Zool., t. XXXV, 1881; traduit par Lichtenstein sous le titre: *Les Cynipides*. Paris, 1881.

en effet, des générations souvent aptères se reproduisant par parthénogénèse alternent avec les individus sexués ailés. Suivant Adler, les femelles de *Neurotherus fumipennis* (génération d'hiver parthénogénétique) produisent des galles, d'où sortent les individus mâles et femelles du *Spathegaster albipes*. *Biorhiza aptera* est la génération aptère parthénogénétique de l'*Andricus*. Les *Aphilothrix radicis* et *Aphilothrix Sieboldii* ont des rapports semblables, le premier avec l'*Andricus noduli*, le second avec l'*Andricus testaceipes*. Enfin il en serait de même pour le *Dryophanta scutellaris* et le *Trigonaspis crustalis*.

1. Fam. **Cynipidae**. Antennes non coudées, filiformes, longues, formées de treize à seize articles; mâchoires à lobe large, membraneux et à palpe formé de quatre à six articles. Ailes antérieures avec une cellule radiale et deux à trois cellules cubitales peu nettement délimitées. Thorax bombé. Abdomen d'ordinaire court, comprimé latéralement, avec les anneaux postérieurs rentrés dans les deux antérieurs. Tarière située sur la face ventrale, généralement rentrée, composée d'une gaine à deux valves et de trois soies recourbées, qui représentent les différentes parties de l'aiguillon des Abeilles. Une glande, identique à la glande à venin des Porte-aiguillons, joue le rôle de glande cémentaire, une seconde glande sert à graisser les parties chitineuses. Les femelles perforent les plantes et versent un liquide qui détermine un afflux considérable de sucs végétaux produisant les *galles*, dans lesquelles une ou plusieurs larves apodes trouvent leur nourriture. Certaines de ces galles, notamment celles d'un chêne asiatique (*Q. infectoria*), contiennent de l'acide tannique et sont employées dans l'industrie. On ne connaît jusqu'à ce jour, dans beaucoup d'espèces, que les femelles dont les œufs se développent par parthénogénèse. Un grand nombre de larves sont parasites des Diptères et des Pucerons.

Cynips L. Antennes à quatorze articles, dont les sept ou huit derniers sont plus courts et épaissis. Palpes maxillaires à cinq articles. Palpes labiaux à trois articles. Thorax bosselé et velu. Cellule radiale des ailes antérieures lancéolée. Premier segment abdominal très-grand. Les femelles produisent des galles par leur piqûre. *C. quercus folii* L. Produit les galles sphériques des feuilles de chêne. *C. gallae tinctoriae* Oliv. Produit la galle du levant sur le Quercus infectoria, employée pour la fabrication de l'encre. *C. corticis* L. *Rhodites* Hrtg. *Rh. rosae* L. produit le bédégar; se reproduit par parthénogénèse. *Biorhiza aptera* Fabr. *Andricus* Hrtg., etc.

Les genres suivants sont tous parasites :

Synergus Hrtg. Antennes à quatorze ou quinze articles. Palpes maxillaires à cinq articles. Palpes labiaux biarticulés. Partie latérale du thorax et base du premier anneau abdominal finement striés. Ailes antérieures avec une cellule radiale courte et large. Les femelles déposent leurs œufs dans des galles. *S. vulgaris* Fabr.

Figites Latr. Antennes à quatorze articles chez le mâle, à treize articles chez la femelle. Palpes maxillaires à cinq articles. Palpes labiaux à trois articles. Deuxième anneau de l'abdomen très-grand. Cellule radiale très-large. *F. scutellaris* Latr. Parasite des larves de *Sarcophaga*.

Ibalia Latr. Corps très-allongé. Abdomen long, en forme de couteau. Pattes postérieures très-fortes. Semblable aux Ichneumons. Antennes à quinze articles chez le mâle, à treize chez la femelle. Cellule radiale très-longue et étroite. *I. cultellator* Latr.

C. **ENTOMOPHAGA**[1]. Abdomen pédiculé. Femelles pourvues d'une tarière saillante libre. Larves apodes et dépourvues d'anus, généralement parasites d'autres Insectes.

[1] Gravenhorst, *Ichneumologia europaea*. 3 vols. Vratislaviae, 1829. — Ratzeburg, *Die Ichneumonen der Forstinsecten*. Berlin, 1844-1852. Vol. I, II et III.

1. Fam. **Pteromalidae** (fig. 797)[1]. Hyménoptères d'ordinaire très-petits, à couleurs vives. Antennes coudées, formées de six à quinze articles. Ailes antérieures offrant seulement une nervure marginale antérieure très nettement marquée et point de nervure récurrente. Palpes maxillaires à quatre articles. Palpes labiaux à deux ou trois articles. Abdomen à sept articles chez le mâle, à six chez la femelle. Tarière quelquefois située très-loin de l'extrémité de l'abdomen (*Chalcidines*). Les larves sont parasites de toutes sortes de larves d'Insectes, même d'autres parasites, et subissent une suite de métamorphoses compliquées très remarquables. Chez un *Platygaster*, parasite des larves de Cécidomyes, la première forme de la larve rappelle les *Copépodes* et encore plus les *Rotifères*, et a été même rapprochée par Ganin des formes larvaires de Cyclops (fig. 743). Elle présente un grand segment céphalique, pourvu de deux petites antennes et de deux grands pieds munis de griffes, et cinq anneaux rétrécis postérieurement, dont le dernier se termine par un appendice caudal fourchu. Après la mue, apparaît la deuxième forme larvaire qui est libre; le dernier segment abdominal avec son appendice fourchu et la segmentation du corps ont disparu, et la larve éprouve des changements remarquables qui rappellent les états embryonnaires de l'œuf des Insectes. Il se forme une bandelette primitive avec des lames latérales à la région céphalique, ainsi que les rudiments des glandes sexuelles, de l'œsophage et des glandes salivaires. Une nouvelle mue produit une troisième forme de larve, qui possède un corps formé de quatorze segments articulés, de petites mandibules crochues, des trachées, un corps adipeux et des disques imaginaux. La larve mue encore une troisième fois et se transforme en pupe dans sa dernière peau. Le développement des *Teleas* est identique.

Fig. 797. — *Platygaster* (d'après Ganin).

Pteromalus Swed. Antennes plus longues chez le mâle. Thorax généralement écailleux. Abdomen presque sessile, pourvu d'une tarière cachée. Tibias postérieurs munis d'une épine terminale. *Pt. puparum* L. *Pt. bimaculatus* Spin.

Teleas Latr. Antennes à douze articles, insérées immédiatement au-dessus de la bouche, à fouet légèrement courbé. Abdomen indistinctement pédiculé. Pattes postérieures dont l'article coaxl est épaissi. *T. clavicornis* Latr. *T. terebrans* Ratzbg.

Platygaster Latr. Antennes plus longues du double que la tête, formées d'ordinaire de dix articles, et présentant une longue tige et un long fouet épaissi à l'extrémité. Palpes maxillaires biarticulés. Ailes dépourvues de nervures. Couleur noire. *Pt. nodicornis* Nees. *Pt. contorticornis* Ratzbg.

Perilampus Latr. Antennes courtes, à onze articles. Thorax présentant des fossettes. Abdomen court, ovalaire, sessile. Couleur métallique. *P. auratus* Dalm.

Eurytoma Ill. Antennes à neuf ou dix articles. Abdomen brièvement pédiculé. Palpes maxillaires à cinq articles. Palpes labiaux à trois articles. *E. nodularis* Dalm. *Chalcis* Fabr. *Leucospis* Fabr., etc.

2 Fam. **Braconidae**[2]. Antennes longues, d'ordinaire pluriarticulées. Ailes offrant une nervure récurrente, et deux ou trois cellules cubitales. Première cellule cubitale séparée de la cellule discoïdale. Palpes maxillaires à cinq ou six articles. Palpes labiaux à trois ou quatre articles. Abdomen souvent formé seulement de trois à quatre segments. Chassent principalement les larves de Coléoptères qui vivent dans le bois mort.

[1] Outre Spinola, Dahlbom, Gravenhorst, Ratzeburg, voyez : Boheman, *Skandinaviska, Pteromaliner*. Vet. akad. Handl. 1852 et 1855. — F. Walker, *Monographia Chalciditum*. Entom. Mag. Vol. I à V. — G. Newport, *On the anatomy and developement of certain Chalcididae and Ichneumonidae* Transact. Lin. Soc. Vol. XXI. — A. Förster, *Beiträge zur Monographie der Pteromalinen*. Aachen, 1842. — Id., *Hymenopterologische Studien*. 2e Heft. Aachen, 1856. — Ganin, *Beiträge zur Kenntniss der Entwickelungsgeschichte bei den Insecten*. Zeits. für wiss. Zool. Vol. XIX. 1869. — Mayr, *Die europäischen Torymiden biol. und system. bearbeitet*. Verhandl. der zool. Gesell. zu Wien, 1874.

[2] C. Westmael, *Monographie der Bracondes de Belgique*. Bruxelles, 1835.

Aphidius Nees. Tête inclinée. Antennes formées de douze à vingt-quatre articles. Mésothorax très bombé. Abdomen pédiculé. Se nourrit principalement de Pucerons *A. rosarum* Nees. *A. aphidivorus* Ratzbg.

Microgaster Latr. Antennes longues, à dix-huit articles. Tête présentant un vertex étroit et de grands yeux très ciliés. Nervure radiale imparfaite. Abdomen sessile. *M. glommeratus* L., etc.

Bracon Fabr. Bouclier céphalique profondément échancré ; une ouverture ronde se trouve entre lui et la mâchoire. Vertex large. Antennes pluriarticulées. Deuxième cellule cubitale longue. Abdomen sessile, à base rétrécie. Tarière saillante, souvent longue. *Br. impostor* Scop. *Br. palpebrator* Ratzbg.

3. Fam. **Ichneumonidae**[1]. Antennes longues, pluriarticulées. Ailes antérieures avec deux nervures récurrentes. La première cellule cubitale confondue avec la cellule discoïdale située derrière, la deuxième très-petite, quand elle existe. Abdomen composé de cinq segments au moins, pourvu ordinairement d'une tarière saillante.

Ichneumon Grav. Corps fort et élancé. Deuxième cellule cubitale pentagonale. Scutellum plat. Abdomen nettement pédiculé et allongé. Tarière cachée. *I. incubator* L. *I. stimulator* Grav. *I.* (*Trogus*) *lutorius* Ratzbg.

Tryphon Grav. Antennes de la longueur du corps. Deuxième cellule cubitale petite, triangulaire ou atrophiée. Abdomen presque pédiculé, un peu comprimé latéralement et pourvu d'une tarière très-courte. *Tr. nigriceps* Grav.

Cryptus Fabr. Antennes et pattes très-longues et grêles. Abdomen linéaire, lancéolé chez le mâle, pédiculé, ovale allongé chez la femelle. Tarière saillante. Deuxième cellule cubitale pentagonale. *Cr. cyanator* Grav. *Hemiteles* Grav. *H. fulvipes* Grav.

Pimpla Fabr. Antennes grêles, au plus de la longueur du corps. Deuxième cellule cubitale distincte. Abdomen très-allongé, bombé en dessus, sessile, pourvu d'une tarière saillante, libre. *P. flavipes* Grav. *P.* (*Ephialtes*) *manifestator* L.

Ophion Fabr. Antennes longues, formées souvent de plus de soixante articles. La première cellule cubitale reçoit les deux nervures récurrentes. Abdomen pédiculé, comprimé latéralement. *Oph. luteus* L.

4. Fam. **Evaniadae**[2]. Antennes à seize articles au plus. Abdomen articulé à la partie antérieure du métathorax, et pourvu d'une longue tarière souvent saillante. Ailes antérieures offrant une cellule radiale distincte et une à trois cellules cubitales. Ailes postérieures à peu près dépourvues de nervures.

Evania Fabr. Ailes offrant une cellule cubitale. Abdomen très-court, à pédoncule grêle, articulé au bord antérieur du métathorax, dépourvu de tarière saillante. *E. appendigaster* L.

Foenus Fabr. Ailes offrant deux cellules cubitales. Abdomen très-long, élargi postérieurement, pourvu d'une tarière capillaire. *F. jaculator* L.

Aulacus Jur. Ailes offrant trois cellules cubitales. Abdomen articulé au milieu du métathorax. *A. striatus* Jur.

2. SOUS-ORDRE

Aculeata. Porte-aiguillons

Un aiguillon venimeux rétractile perforé et des glandes vénénifiques chez la femelle. Abdomen toujours pédiculé (pétiole). Antennes d'ordinaire à treize articles chez les mâles, à douze articles chez la femelle. Larves apodes et dépourvues d'anus.

[1] Nees ab Esenbeck, *Hymenopterorum Ichneumonibus affinium monographiae*. 2 vols. Stuttgartiae, 1834.

[2] J. O. Westwood, *On Evania and some allied genera of Hymenopterous Insects*. Transact. Entom. Soc., t. III.

1. Fam. **Formicidae** (fig. 798)[1]. Antennes coudées, présentant souvent chez le mâle une très courte tige, souvent épaissies à leur extrémité. Mandibules fortes. Lèvre inférieure munie d'une petite languette membraneuse et de palpes labiaux à deux ou quatre articles. Ailes avec une cellule cubitale. Canal digestif avec un gésier garni de lames de chitine plus ou moins complexes et offrant des modifications, dont on peut se servir dans la classification. Le premier segment abdominal porte une ou deux écailles.

Les Fourmis vivent en société et constituent de petits États composés de mâles et de femelles ailés et d'ouvrières aptères. Celles-ci offrent un prothorax solide, sont de taille médiocre et forment la portion la plus nombreuse de la communauté. Elles se divisent encore, d'après la grosseur de la tête et de leurs mandibules, en ouvrières proprement dites et en soldats. Comme les femelles, les ouvrières, qui ne sont que des femelles avortées, sont munies d'une glande vénénifique, dont elles versent la sécrétion acide (acide formique) dans les blessures qu'elles font avec leurs mandibules.

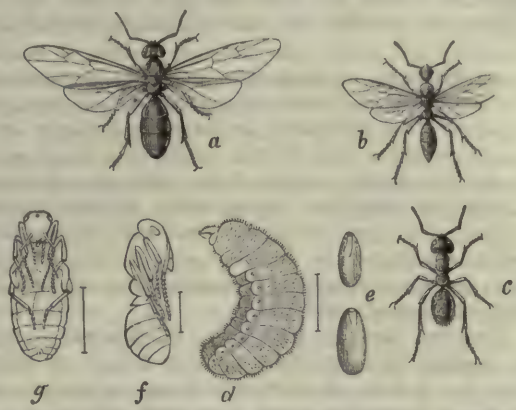


Fig. 798. — *Formica* (*Camponotus*) *herculeana*. *a*, Femelle. *b*, Mâle. *c*, Ouvrière. — *Formica rufa*. *d*, Larve. *e*, Nymphe dans son cocon (œuf de Fourmi). *f* et *g*, Nymphes débarrassées du cocon.

L'aiguillon venimeux se compose essentiellement des mêmes parties que celui des Abeilles, mais chez les *Formica* et les genres voisins il reste rudimentaire et paraît presque complètement soudé avec les anneaux de l'abdomen, de sorte qu'il ne représente plus qu'une sorte d'appareil de soutien pour l'extrémité du canal excréteur du réservoir à venin. Les pièces de la gaine ainsi que celles du gorgeret, qui proviennent des disques invaginaux de l'avant-dernier anneau, sont considérées comme dérivant de la paire d'appendices divisée de cet anneau. Les stylets sont complètement rudimentaires. Il existe aussi une glande correspondant à la glande sébacée de l'aiguillon des Abeilles. Parfois (*Dolichoderinae*) on trouve aussi deux glandes anales, qui sécrètent une matière visqueuse, très odorante. Les aiguillons venimeux acquièrent un grand développement chez les *Myrmica* (*Myrmicines*), les *Ponera* (*Ponérines*) et autres genres, et servent

[1] P. Huber, *Recherches sur les mœurs des Fourmis indigènes*. Genève, 1810. — Latreille, *Histoire naturelle des Fourmis*. Paris, 1802. — A. Förster, *Hymenopterologische Studien*. 1e partie, Aachen, 1850. — Fr. Smith, *Essay on the genera and species of British Formicidae*. Transact Entom. Soc., 2e sér., vol. III et IV. — Id., *Catalogue of Hymenopterous insects in the coll. of the Brit. Museum*. London, 1856. — Nylander, *Synopsis des Formicides de France et d'Algérie*. Ann. sc. nat., 4e sér., vol. V. — Id., *Adnotationes in monographiam formicarum borealium Europae*. Act. Soc. scient. Fennicae. Vol. II et III. — Mayr, *Formicina austriaca*. Wien, 1855. — Id., *Ungarn's Ameisen*. Pesth, 1857. — Id., *Die europäischen Formiciden*. Wien, 1861. — Id., *Myrmecologische Studien*. Wien, 1862. — Id., *Formicidarum index synon*. Vindobonæ, 1863. — Id., *Myrmecologische Beiträge*. Wien, 1866. — H. Forel, *Les Fourmis de la Suisse*, Zurich, 1874. — Id., *Der Giftapparat und die Analdrüsen der Ameisen*. Zeitschr. für wiss. Zool., t. XXX. Suppl. — Id., *Etudes myrmécologiques en* 1878 *et* 1879. Bullet. de la Soc. Vaud. des sc. nat. 2, 5. Vol. XV, 1878. et vol. XVI, 1879. — C. Emery et A. Forel, *Catalogue des Formicides d'Europe*. Schaffhouse. 1879. — C. Emery, *Saggio di un ordinamento naturale dei Myrmicidei e considerazioni sulla filogenese del Formiche*. Bull. entom. Ital., ann. IX. — H. Dewitz, *Ueber den Bau und die Entwicklung des Stachels bei den Ameisen*. Zeistchr. für wiss. Zool., t. XXVIII. — H. C. Mac Cook, *On the architecture and habits of the cutting ant of Texas* (*Atta fervens*). Ann., of Nat. Hist. 5e sér., vol. III. Philadelphie, 1879. — Id., *The Natural History of the agricultural ant of Texas* (*Pogonomyrmex barbatus*). Acad. of Nat. Sc. of Philadelphia. 1879. — Id., *The honey-ant of the garden of the gods and the Occident ants of the American plains* (*Myrmecocystus melliger*). Philadelphia. 1881. — J. Lubbock, *Ants, Bees ands Wasps*. London, 1882. Traduit en français. Paris, 1883.

alors d'armes offensives. Le réservoir ou vessie à venin avec son appareil glandulaire est conformé suivant deux types déjà décrits par Meinert; l'un d'eux (vessie à coussinet) est caractéristique des *Camponotines*. Dans ce cas une bonne partie du tube glandulaire forme un paquet de circonvolutions appliqué contre la paroi externe de la vessie à venin. Dans le second type, beaucoup plus commun (vessie à bourrelet), le tube glandulaire forme une petite masse pelotonnée qui refoule la paroi de la vessie à venin au pôle supérieur et fait saillie dans l'intérieur de cette dernière.

Les constructions des Fourmis sont des galeries ou des cavités, qu'elles pratiquent, soit dans le bois vermoulu, soit dans la terre, au-dessus de laquelle elles élèvent des monticules arrondis. Ces Insectes n'emmagasinent point de provisions d'hiver, car les ouvrières qui, seules avec la reine, passent la mauvaise saison dans la profondeur de leurs demeures, tombent dans une sorte de sommeil hivernal. Au printemps éclosent les œufs, dont les larves sont élevées avec le plus grand soin par les ouvrières qui les appâtent et les défendent. Ces larves se changent en pupes (œufs de Fourmis) dans des cocons ovalaires faits de soie molle, et se développent les unes en ouvrières, les autres en Insectes sexués pourvus d'ailes, que nous apercevons dans le courant de l'été et qui s'accouplent dans l'air. Suivant Dewitz, les ailes proviennent aussi, chez les larves des ouvrières, de disques marginaux; mais elles disparaissent plus tard. Après l'accouplement, les mâles périssent, les femelles perdent leurs ailes et sont ramenées par les ouvrières dans la fourmilière pour y pondre leurs œufs, ou vont avec une partie des ouvrières fonder de nouvelles colonies.

Dans les contrées tropicales, les Fourmis entreprennent souvent des excursions en nombre immense. Elles peuvent devenir de véritables fléaux lorsqu'elles s'abattent dans les maisons et détruisent toutes les provisions. *Sauba* au Brésil (*Atta cephalotes*). Certaines larves (*Oecodoma*) sont particulièrement nuisibles aux plantes et aux jeunes arbres, dont elles dévorent les feuilles. Quelques espèces pourtant se rendent utiles en faisant la guerre aux Termites et autres Insectes nuisibles, tels que les Blattes, jusque dans la demeure de l'homme. D'autres, en particulier les *Eciton*, sont carnassières et détruisent des colonies entières de fourmis. Enfin, il en est (*F. rufa, rufescens*, fourmis amazones) qui envahissent les fourmilières pour s'emparer des larves, qu'elles élèvent ensuite dans leur propre colonie pour en faire des esclaves. L'activité psychique relativement supérieure, dont sont doués ces Insectes, a été établie d'une manière incontestable par les observations de P. Huber, de J. Lubbock, etc. On ne met plus guère en doute aujourd'hui que les Fourmis n'aient de la mémoire, ne puissent se reconnaître entre elles, échanger des communications et s'encourager au travail commun. Elles entretiennent des Pucerons comme nous faisons des vaches laitières, transportent des provisions dans leurs demeures, construisent des rues, élèvent des tunnels, même sous de grands fleuves, marchent au combat en colonnes régulières et sacrifient bravement leur vie pour la communauté. On peut citer aussi, par opposition aux traits de brigandage des États à esclaves, les rapports d'amitié qui existent entre les Fourmis et d'autres Insectes habitués de la fourmilière : tels sont les *Myrmécophiles* (Larves de *Cetonia, Myrmecophila*, de nombreux petits Coléoptères et leurs larves). La nourriture des Fourmis est végétal autant qu'animale; elles affectionnent particulièrement les sucs doux et sucrés des plantes, les fruits et les excréments (?) des Pucerons. (Suivant Huber et Forel, les cornicules de ces derniers sécréteraient de la cire.) Il n'est pas jusqu'aux cadavres des animaux grands et petits qu'elles ne dévorent en peu de temps, n'en laissant que les partie solides.

1. Sous-Fam. **Camponotinae** (*Formicinae*). Aiguillon tout à fait rudimentaire. Vessie à venin à coussinet. Nymphes dans des cocons.

Camponotus M. Le premier anneau de l'abdomen présente une écaille lenticulaire. *Formica* L. *F. rufa* L. *F. fusca* L. *F. sanguinea* Latr. *F. herculeana* L. *F. liquiperda* Fabr. *Lasius* Fabr. *L. niger* L.

2. Sous-Fam. **Dolichoderinae.** Aiguillon excessivement petit. Vessie à venin à bourrelet. Deux glandes anales. Pétiole simple. Nymphes toujours nues.

Dolichoderus Lund. *D. quadripunctatus* L. *Tapinoma* Foerst. *T. erraticum* Latr.

3. Sous-Fam. **Ponerinae.** Aiguillon bien développé. Pétiole simple, nodiforme. Abdomen étranglé entre le deuxième et le troisième anneau. Nymphes renfermées dans un cocon. *Ponera contracta* Latr. D'autres espèces habitent les tropiques. *P. foetens* Fabr.

4. Sous-Fam. **Myrmicinae.** Aiguillon bien développé. Pétiole avec deux anneaux nodiformes. Nymphes toujours nues. *Myrmica rubra* L. *Strongylognathus testaceus* Schenk. *Myrmecina Latreillei* Curt.

Cryptocerus Latr. Genre voisin, dont les espèces habitent dans les branches creuses. Les ouvrières grandes, à tête énorme, sont toujours oisives; leur fonction est ignorée. *C. clypeatus* Fabr.

5. Sous-Fam. **Dorylinae.** Pétiole composé d'un ou de deux anneaux. Aiguillon venimeux bien développé. Yeux à facettes seulement chez les mâles.

Atta Fabr. (*Typhlatta*). *A. cephalotes* Fabr., Amérique du Sud.

Typhlopone oraniensis Latr.

Eciton Latr. Ouvrières à grosse tête et à petite tête. Les premières offrent chez beaucoup d'espèces de très longues mâchoires. Vivent de rapine. *E. hamata* Fabr. *E. legionis* Bates, Brésil.

2. Fam. **Chrysididae**[1]. Guêpes dorées. Corps d'un brillant métallique, coloré de vert, de bleu ou de rouge-cuivre. Antennes coudées, à tige courte et à treize articles. Ocelles apparents. Palpes maxillaires à cinq articles. Palpes labiaux à trois articles. Trochanters simples. Ailes antérieures offrant une cellule cubitale non fermée en dehors. Abdomen à court pédicule, et dont les derniers segments sont rentrés pendant le repos. Les femelles pondent leurs œufs dans les nids des autres Hyménoptères, notamment des Fouisseurs, avec lesquels elles doivent à cette occasion soutenir de véritables combats.

Chrysis L. Mandibules à pointe simple. Lèvre inférieure non échancrée. Abdomen à trois anneaux, concave en dessus, offrant un segment terminal denté au bord. *Ch. ignita* L.

Parnopes Latr. Languette et mâchoires prolongées pour former une trompe. Palpes petits, avortés. Abdomen creusé en-dessous, à trois anneaux chez le mâle, quatre chez la femelle. *P. carnea* Latr.

Hedychrum Latr. Mandibules à trois dents. Palpes maxillaires à cinq articles; palpes labiaux à trois articles. Languette cordiforme. Abdomen presque hémisphérique, creusé en dessous, formé de trois anneaux. *H. lucidulum* Fabr.

Cleptes Latr. Antennes courtes. Mandibules à trois pointes. Abdomen non creusé en dessous, ovalaire, acuminé, à cinq articles chez le mâle. *Cl. semiaurata* Latr.

3. Fam. **Heterogyna**[2] (*Mutillidae, Scoliadae*). Mâles et femelles très différents par leur forme, leur grosseur et la structure de leurs antennes. Antennes longues chez le mâle, courtes chez la femelle. Les ocelles existent. Palpes maxillaires à six articles. Palpes labiaux à quatre articles. Les femelles privées d'ailes, ou offrant des ailes

[1] Klug, *Versuch einer systematischen Aufstellung der Insectenfamilie der Chrysididae.* Monatsber. der berl. Akad. 1839. — W. Schuckard, *Description of the genera and species of British Chrysididae.* Entom. Mag.— G. Dahlbom, *Hymenoptera europaea praecipue borealia.* Vol. II, Berolini, 1854. — Abeille de Perrin, *Synopsis critique et synonymique des Chrysides de France.* Ann. Soc. Linn. de Lyon. 1879.

[2] J. O. Westwood, *Illustrations of some species of Australian Thynnidoeus insects.* Arch. entom., t. II. — H. Burmeister, *Uebersicht der Brasilianischen Mutillen.* Abh. der naturf. Gesellsch. zu Halle. 1854. — Id., *Bemerkungen ueber den allgemeinen Bau und die Geschlechtsunterschiede bei den Arten der Gattung Scolia.* Ibid. — H. de Saussure, *Descriptions de diverses espèces nouvelles du genre Scolia.* Ann. Soc. Entom., 3 sér., t. VI.— S. Saunders, *Synopsis of the British Heterogyna and fossorial Hymenopteren.* Transact. Entom. Soc., t. VII et VIII. London. 1880.

écourtées, vivent solitaires et pondent leurs œufs dans les nids des Abeilles ou d'autres Insectes, sans plus s'inquiéter de la nourriture, ni des soins qu'exige leur progéniture.

Mutilla L. (*Mutillidae*). Femelles aptères. Pattes épineuses et velues. Antennes coudées, offrant chez la femelle un premier article très allongé. Anneaux thoraciques de la femelle soudés. Abdomen ovale allongé. *M. europaea* L.

Methoca Latr. Antennes non coudées dans les deux sexes. Femelle semblable à une Fourmi. Mâle (*Tengyra* Latr.) offrant un abdomen long et pointu. *M. ichneumonea* Latr.

Scolia (*Scoliadae*). Les deux sexes ailés. Antennes du mâle longues et droites, celles de la femelle courtes et coudées. Troisième cellule cubitale, lorsqu'elle existe, petite et triangulaire. Pattes très velues et épineuses. *Sc. hortorum* Fabr. La larve vit en parasite sur celle du Nasicorne. *Sc. bicincta* Ross.

Tiphia Fabr. Cuisses et tibias très courts chez la femelle. Ailes offrant deux cellules cubitales seulement, dont la première est à peu près le double plus longue que l'autre. *T. femorata* Fabr.

Sapyga Latr. Antennes du mâle très peu allongées. Deuxième cellule cubitale quadrangulaire et plus petite. Pattes glabres. *S. pacca* Fabr., parasite de l'*Osmya*.

4. Fam. **Fossoria**[1]. Hyménoptères vivant solitairement, pourvus d'antennes non coudées et de pattes allongées, dont les tibias sont armés de longues épines et d'aiguillons. Ocelles distincts d'ordinaire. Palpes maxillaires à six articles. Abdomen pédiculé, offrant sept segments et terminé par un aiguillon venimeux lisse, dépourvu de denticules inclinées. Les femelles vivent de miel et de pollen, creusent des galeries dans le sable, dans la terre, quelquefois aussi dans le bois sec, et déposent au fond de chacune une cellule renfermant un œuf et les matières animales nécessaires pour la nourriture de la future larve. Les unes (*Bembex*) portent chaque jour aux larves écloses dans des cellules ouvertes une nouvelle provision de nourriture; les autres ont accumulé dans les cellules fermées une aussi grande quantité d'Insectes qu'il en faudra pour le développement des larves. Dans ce dernier cas, les Insectes ne sont pas complètement tués, mais seulement paralysés par la piqûre de l'aiguillon dans la chaîne ventrale. Quelques espèces capturent d'ordinaire des Insectes déterminés (Chenilles, Curculionides, Buprestides, Acridiens, etc.), qu'ils domptent et paralysent de diverses façons très curieuses. Le *Cerceris bubresticida* chasse les *Buprestis*, tandis que le *C. Dufourii* préfère le *Cleonus ophthalmicus*. L'Insecte saisit la tête du Coléoptère avec ses Mandibules et introduit son aiguillon venimeux dans l'articulation du prothorax avec le mésothorax jusqu'aux ganglions. Le *Sphex flavipennis*, qui construit trois cellules au bout d'une galerie horizontale, longue de deux ou trois pouces, chasse les Grillons. Le *Sphex albisecta* s'empare des *Œdipoda*. Le premier, après de nombreux circuits en l'air, fond sur la face ventrale du Grillon, saisit l'extrémité de l'abdomen entre ses mâchoires, appuie ses pattes antérieures contre les cuisses postérieures, les postérieures contre la tête, et enfonce son aiguillon, soit dans les articulations de la tête, soit dans la membrane qui réunit le prosternum au mésosternum. Il emporte avec célérité l'Insecte vers sa progéniture, le dépose d'abord non loin de l'entrée qu'il cherche, et pousse l'Insecte sans défense dans la cellule. L'*Ammophila holosericea* pourvoit chacune de ses larves de quatre ou cinq chenilles, l'*A. sabulosa* et l'*A. argentata* d'une seule chenille très grosse, qu'ils paralysent en introduisant leur aiguillon dans un segment médian privé de pattes. L'*Oxybelus uniglumis* pique les Diptères, mais a pour ennemis les Tachinaires (*Miltogramma conica*). Le *Bembex rostrata* nourrit ses larves avec des mouches. Il y a aussi des Fouisseurs parasites, dont les femelles pondent leurs œufs dans les cellules d'autres Sphégides, ex. : *Tachytes tricolor*.

[1] Outre Smith, Dahlbom, v. Siebold, etc., voyez : W. Schuckard, *Essay of the indigenous fossorial Hymenopteren*. London, 1837. — C. Westmael, *Revue critique des Hyménoptères fouisseurs de Belgique*. Bullet. Acad. Belg., t. XVIII. — L. Dufour, *Observations sur les métamorphoses du Cerceris bupresticida*. Ann. sc. nat., 2e sér., t. XV. — Fabre, *Observations sur les mœurs des Cerceris*. Ann. sc. nat., 4e sér., t. IV. — Id., *Recherches sur quelques points de l'histoire des Cerceris, des Bembex*, etc. Ibid. 1856. — Id., *Recherches sur l'instinct et les métamorphoses des Cerceris*. Ibid., t. VI.

1. Sous-Fam. **Pompilinae**. Prothorax gros, allongé latéralement jusqu'à la naissance des ailes. Ailes antérieures offrant trois cellules cubitales. Pattes très allongées.

Salius Fabr. Corps très étroit. Prothorax échancré par derrière, presque libre. *S. bicolor* Fabr.

Pompilus Fabr. Palpes maxillaires remarquablement longs et pendants. Lèvre supérieure plus ou moins cachée sous le bouclier céphalique. *P. viaticus* L.

2. Sous-Fam. **Sphecinae**. Prothorax annulaire, n'arrivant pas jusqu'à la base des ailes. Ailes antérieures offrant trois cellules cubitales fermées.

Bembex Fabr. Antennes courtes, coudées. Lèvre supérieure prolongée en bec. Mandibules falciformes. Mâchoires et lèvre inférieure prolongées en trompe et pourvues de palpes courts. *B. rostrata* L.

Cerceris Latr. Antennes coudées, légèrement épaissies vers le bout. Deuxième cellule cubitale petite, pédiculée. Tibias médians munis d'un éperon. Anneaux de l'abdomen très distincts, le premier étroit. *C. arenaria* L. *C. bupresticida* Duf.

Ammophila Kirb. Antennes filiformes. Tête plus large que le thorax. Mandibules très allongées. Palpes longs et grêles. Tibias médians avec deux éperons. Abdomen offrant un pédicule biarticulé. La deuxième cellule cubitale, pentagonale, reçoit les deux nervures récurrentes. *A. sabulosa* L.

Sphex Fabr. Antennes filiformes. Tête de la longueur du thorax. Mandibules longues, recourbées. Abdomen offrant un court pédicule. *Sp. maxillosa* Fabr. *Sp. Latreilli* Guer., Chili.

Pelopoeus Latr. Premier anneau de l'abdomen en forme de pédicule, aussi long que le reste de l'abdomen. Cuisse longue et sinuée. Les nombreuses espèces vivent dans les pays chauds et se contruisent des nids en terre.

Ici se rattachent des genres pourvus seulement de deux cellules cubitales. *Dinetus* Jur., *Pemphredon* Latr., etc.

3. Sous-Fam. **Crabroninae**. Prothorax annulaire n'atteignant pas la base des ailes. Ailes antérieures offrant une seule cellule cubitale.

Oxybelus Latr. Tête oblique. Antennes courtes, à peine coudées. Postscutellum muni de chaque côté d'une écaille saillante, et au milieu d'une forte épine. *O. uniglumis* L. La femelle chasse les mouches. Sur ses larves vivent les nymphes du *Miltogramma conica*, Tachinaire parasite.

Crabro Fabr. Tête épaisse. Antennes courtes, coudées. Postscutellum inerme. *Cr. cribarius* L.

5. Fam. **Vespidae**[1]. Guêpes. Corps mince et lisse. Ailes antérieures étroites, repliées dans le sens de la longueur. Antennes d'ordinaire à douze ou treize articles et nettement coudées. Mandibules saillantes et obliquement tronquées. Mâchoires et lèvre inférieure souvent allongées ; cette dernière munie d'une languette arrondie et épaissie et de paraglosses latéraux accompagnés de palpes à trois ou quatre articles. Palpes maxillaires à six articles. Ailes antérieures offrant deux ou trois cellules cubitales. Bord interne de l'œil profondément échancré. Vivent tantôt solitaires, tantôt en société; dans ce dernier cas les ouvrières sont aussi pourvues d'ailes. Les femelles des Guêpes solitaires construisent leurs cellules dans le sable, ou sur la tige des plantes, avec du sable et de l'argile ; elles les remplissent rarement de miel, très souvent d'Insectes, tels que des Chenilles et des Araignées, trait de mœurs qui les rattache aux Guêpes fouisseuses. Les Guêpes vivant en société se rapprochent par là des Abeilles. Elles fabriquent leur nid de bois, qu'elles rongent et travaillent pour le réduire en lamelles, semblables à du papier, qu'elles réunissent ensemble de manière à former des cellules régulières hexagonales.

[1] H. de Saussure, *Études sur la famille des Vespides*. 3 vol. Paris, 1852-1857. — Id., *Monographie des Guêpes sociales*. Paris, 1852. — C. Moebius, *Die Nester der geselligen Wespen*. Abhandl. der naturf. Gesellsch. in Hamburg., t. II. 1856. — Ch. Horne et Fr. Smith, Transactions of the Zoolog. Soc. of London, t. VII. 1870. — Westmael, *Monographie des Odynères de la Belgique*. Ann. Soc. Nat., vol. XXX.

Des rayons, constitués par une simple couche de cellules accolées, sont suspendus aux branches des arbres, ou enfouis dans des trous du sol, ou dans des arbres creux, ou encore entourés d'un revêtement de feuilles, au-dessous duquel l'entrée reste libre. Dans ce dernier cas, l'édifice consiste intérieurement en de nombreux rayons suspendus horizontalement, superposés comme des étages et reliés par des contre-forts. Les ouvertures des cellules, hexagonales et placées verticalement, sont dirigées en bas. Les fondements de chaque construction sont posés au printemps par une seule femelle, fécondée l'automne précédent et ayant hiverné; elle produit, pendant le cours du printemps et de l'été, des ouvrières, qui l'aident à agrandir la construction et à élever la progéniture. Il n'est pas rare même que ces dernières, notamment les grandes formes nées en été, prennent part aussi à la ponte, et déposent des œufs qui se développent par parthénogénèse et donnent naissance à des mâles. Les larves sont nourries avec des Insectes broyés et se changent en pupes dans une coque molle, à l'intérieur des cellules closes. Les insectes parfaits vivent en général de substances sucrées et de sucs mielleux. Les femelles et les mâles n'apparaissent qu'à la fin de l'été. Ils s'accouplent en l'air. Puis les mâles périssent bientôt; la communauté tout entière se dissout à l'automne. Les femelles fécondées hivernent sous les pierres et la mousse, pour fonder chacune l'année suivante une nouvelle colonie.

1. Sous-Fam. **Masarinae**. Guêpes solitaires, dont les ailes antérieures n'offrent que deux cellules cubitales. Les ailes ne se replient qu'imparfaitement.

Masaris Fabr. Antennes terminées par une longue massue chez le mâle, courtes et peu distinctement articulées chez la femelle. Palpes maxillaires rudimentaires. Lèvre inférieure privée de paraglosses. *M. vespiformis* Fabr. *Ceramius* Latr. *Celonites* Latr.

2. Sous-Fam. **Eumeninae**. Guêpes solitaires, dont les ailes antérieures offrent trois cellules cubitales. Mandibules d'ordinaire étroites. Griffes des pieds dentées.

Odynerus Latr. Abdomen à court pédicule. Languette allongée, divisée en deux lobes, munie de paraglosses courts terminés par une griffe bidentée. Article basilaire des palpes labiaux allongé. *O. parietum* L. Confectionne des cellules globuleuses avec du sable.

Eumenes Latr. Mandibules très longues et pointues, se croisant comme des ciseaux. Palpes maxillaires à six articles. Languette bilobée, munie de longs paraglosses filiformes, dont les deux articles basilaires peuvent être très allongés. Article basilaire de l'abdomen grêle, en forme de pédicule, beaucoup plus étroit que le second, *E. coarctata* Panz. Nourrit sa progéniture avec du miel. *E. Saundersii* West. Nourrit sa larve avec des chenilles. *Pterochilus* Klg. *Synagris* Latr., *Rhaphiglossus* Sauss., etc.

3. Sous-Fam. **Polistinae**. Guêpes sociales, présentant des mâles, des femelles et des ouvrières. Mandibules larges. Ailes antérieures offrant trois cellules cubitales. Griffes des pieds simples.

Polistes Latr. Bouclier céphalique cordiforme. Mandibules courtes, à pointe dentée. Languette élargie antérieurement, fendue, beaucoup plus longue que les paraglosses. Abdomen à pédicule court. *P. gallica* L. Nid n'offrant pas d'enveloppe commune, et consistant en un rayon pédonculé. D'après von Siebold, la Guêpe fécondée après avoir hiverné ne produit au début que des femelles, dont les œufs ne sont pas fécondés et donnent naissance par parthénogénèse à des mâles. *Polybia* Lep. *P. sedula* Sauss., Brésil. *Epipone chartaria* Latr. (*nitidulans* Fab.), Brésil. *Icaria* Sauss. *Ischnogaster* Sauss., etc.

Vespa L. Épistome tronqué, un peu échancré. Languette courte, trifide, à peine plus longue que les paraglosses. Abdomen cylindrique, à base tronquée. *V. crabro* L., Guêpe-frelon. *V. vulgaris* L., creuse dans le sol, ainsi que *V. rufa* L. *V. germanica* et *V. sexanica* suspendent leurs nids sur les branches.

6. Fam. **Apidae**.[1] Abeilles. Antennes moins distinctement coudées chez le mâle, plus

[1] F. Huber, *Nouvelles observations sur les Abeilles*. 2 vol. Paris, 1814. — W. Kirby, *Mono-*

épaisses et plus courtes que chez la femelle. Tibias et tarses élargis, surtout aux pattes postérieures. Premier article du tarse cilié (brosse). Ailes antérieures ne se repliant pas. Corps velu. Les poils des pattes postérieures ou de l'abdomen sont destinés à recueillir le pollen. Lèvre inférieure et mâchoires souvent d'une très grande longueur; ces dernières formant autour de la languette une sorte de gaine, et munies seulement de palpes rudimentaires. Les Apides vivent aussi bien solitaires que réunis en société; ils placent leurs nids dans les murailles, sous terre, ou dans le creux des arbres. Ils nourrissent leurs larves avec du miel ou du pollen. Quelques-uns ne construisent point de nid et se contentent de déposer leurs œufs dans les cellules pleines des autres Abeilles. Certaines espèces sont parasites.

1. Sous-Fam. **Andreninae**. Lèvre inférieure munie d'une languette courte et large; menton très allongé; palpes labiaux à quatre articles.

Prosopis Fabr. Corps petit et grêle, peu velu, presque nu. Pattes postérieures couvertes de poils seulement sur les tibias. Mandibules privées de dents au bord interne. Languette large et tronquée. Palpes maxillaires plus longs que les lobes. Ailes offrant deux cellules cubitales. Revêtent les cavités qui renferment leur progéniture d'une sorte de mucosité qui, en se durcissant, forme une cellule à parois minces (*Colletes*). *P. annulata* L.

Sphecodes Latr. Corps svelte et peu velu. Pattes postérieures très velues. Antennes noueuses chez le mâle. Languette pointue, lancéolée et velue. Lobe maxillaire court. *D. gibba* L. La larve vit dans les nids de l'Halictus.

Halictus Latr. (*Hylaeus* Fabr.). Corps très velu. Pattes postérieures garnies de poils en brosse. *H. quadricinctus* Fabr.

Andrena Fabr. Languette triangulaire ou lancéolée beaucoup plus longue que les paraglosses. Palpes maxillaires plus longs que les lobes. Ailes offrant trois cellules cubitales. *A. cingulata* Kirb. *A. cineraria* L.

Dasypoda Latr. Languette très pointue, offrant de courts paraglosses. Corps très velu. Appareil collecteur du pollen sur les tibias et les tarses très développé. Palpes maxillaires moins longs que les lobes. Tibias postérieurs d'ordinaire très longs et velus. Ailes offrant deux cellules cubitales. *D. hirtipes* Fabr.

Macropis Panz. Les tibias et les tarses des pattes postérieures, garnis de courts poils en brosse, portent déjà des pelotes de pollen imprégnées de miel.

2. Sous-Fam. **Nomadinae**. Abeilles parasites. Corps presque nu, langue longue. Les deux articles terminaux des palpes à quatre articles sont courts. Les femelles, dépourvues de brosses à l'abdomen ou aux pattes postérieures, déposent leurs œufs dans les cellules d'autres Abeilles. Ce sont celles qui, par la structure des pièces buccales, semblent se rapprocher le plus de la forme ancestrale.

Nomada Fabr. Corps svelte, presque nu, semblable à une Guêpe. Palpes maxillaires à six articles. Languette longue et pointue, munie de paraglosses très-courts. Ailes antérieures offrant trois cellules cubitales. *N. ruficornis* Kirb.

Melecta Latr. Corps ramassé et très velu. Abdomen ovale arrondi. Paraglosses longs, sétiformes. Palpes maxillaires à cinq articles. *M. punctata* Fabr. *Epeolus* Latr. *Crocisa* Jur. *Coelioxys* Latr., etc.

3. Sous-Fam. **Anthidiinae**. Appareil collecteur du pollen ventral. Labguette longue. Pal-

graphia Apum Angliae. 2 vol. Ipswich, 1801. — Klug, *Kritische Revision der Bienengattungen*. — F. Smith, *Catalogue of Hymenopterous Insects in the collection of the British Museum*. London, 1854-1876. — V. Siebold, *Wahre Parthenogenesis bei Bienen*. Leipzig, 1856. — Id., *Beiträge zur Parthenogenesis bei den Arthropoden*. Leipzig, 1871.—Gerstaecker, *Ueber die geographische Verbreitung und die Abänderungen der Honigbiene*. Postdam, 1862. — Müller, *Anwendung der Darwin'schen Lehre auf Bienen*. Verh. des acad. Vereins der preuss. Rheinlande, 1872. — H. L. Otto Schimedeknecht, *Apidae europaeae per genera, species et varietates dispositae atque descriptae*. Berlin, 1882.

Voyez en outre les nombreux mémoires de Klug, Nylander, Schenk, Morawitz, F. Smith, etc.

pes labiaux à quatre articles, offrant deux articles terminaux courts. Les femelles possèdent des soies disposées par rangées nombreuses sur la face ventrale du dernier segment abdominal, et s'en servent pour la récolte du pollen.

Anthidium Fabr. Mandibules larges, à trois ou cinq dents. Languette pointue, deux fois plus longue que les palpes labiaux. Paraglosses courts. Palpes maxillaires inarticulés. Ailes offrant deux cellules cubitales, abdomen court, sphérique. *A. manicatum* L.

Megachile Latr. Tête très large. Lèvre supérieure longue. Lobe maxillaire long, ensiforme. Ventre très velu. Palpes maxillaires très courts, biarticulés. *M. argentea* L. *M. centuncularis*. *M.* (*Chalicodoma*) *muraria* Fabr.

Osmia Panz. Corps entièrement velu. Mandibules à deux ou trois dents. Languette courte. Palpes maxillaires à trois ou quatre articles. *O. bicornis* L. *Chelostoma* Lep.

4. Sous-Fam. **Eucerinae.** Appareil collecteur du pollen ventral. Languette longue. Palpes labiaux à quatre articles, à articles terminaux courts. Face externe des tibias postérieurs très élargis et tarses chez la femelle pourvus de poils collecteurs. Vivent solitaires.

Eucera Fabr. Antennes du mâle de la longueur du corps. Ailes antérieures offrant d'ordinaire deux cellules cubitales. Palpes maxillaires à six articles. Languette presque le double plus longue que les palpes labiaux. *E. longicornis* Fabr. *Macrocera* Latr.

Anthophora Latr. Corps épais, long et très velu. Languette très longue et étroite, plus longue du double que les palpes labiaux. Ailes antérieures offrant trois cellules cubitales. Construit dans les fentes des murailles et dans le sol argileux. *A. pilipes* Fabr. a pour parasite le *Melecta punctata*. *A. hirsuta* Latr.

Xylocopa Latr. Abeille perce-bois. Tête de la femelle très épaisse. Palpes maxillaires à six articles. Abdomen couvert de longs poils sur les côtés. Tibias postérieurs avec un éperon. Ailes antérieures offrant trois cellules cubitales, dont les internes sont souvent imparfaitement séparées. *X. violacea* Fabr. Pratique dans le bois des galeries horizontales divisées en cellules par des cloisons obliques.

5. Sous-Fam. **Apinae.** Abeilles. Languette longue. Bord externe des tibias postérieurs élargis et tarses postérieurs couverts de poils épais. Les pelotes de pollen sont empilées sur la face externe glabre des tibias postérieurs (corbeilles). Se rapprochent beaucoup des *Anthidiines* par la structure des ailes et des pièces de la bouche.

Bombus Latr.[1]. Bourdon. Corps lourd, velu, semblable à une fourrure. Tibias postérieurs munis de deux épines terminales. Palpes maxillaires petits, biarticulés. Languette plus longue que les palpes labiaux et munie de deux courts paraglosses. Les nids sont en général enfouis dans des trous, sous terre, et ne comprennent qu'un nombre assez restreint d'ouvrières, de 50 à 200, rarement 500, et une femelle fécondée. Les Bourdons ne fabriquent point de rayons et se bornent à entasser des masses irrégulières de pollen, dans lesquelles ils déposent les œufs, et qui servent à la nourriture des futures larves. Celles-ci pratiquent, en mangeant le pollen, des cavités cellulaires et forment des cocons ovales, disposés irrégulièrement à côté les uns des autres. Le nid du Bourdon est fondé par une seule femelle, ayant déjà hiverné, qui vaque isolément d'abord aux soins de la progéniture. Un peu plus tard les ouvrières, devenues adultes, les partagent avec elle et pondent à leur tour des œufs non fécondés. *B. lapidarius* Fabr. *B. muscorum* L. *B. terrestris* Ill. *B. hortorum* L. *B. hypnorum* Ill., etc. Les genres *Apathus* et *Psithyrus* renferment des Bourdons parasites.

Apis L. Abeille[2]. Mandibules élargies au bout en forme de cuiller. Palpes maxillaires.

[1] O. Schmiedeknecht, *Monographie der in Thüringen vorkomnenden Arten der Hymenopterengattungen Bombus*. Jen. naturw. Zeitschr., t. XII, 1868. Voyez aussi les mémoires de Kriechbaumer et Della Torre.

[2] F. Huber, *Nouvelles observations sur les Abeilles*. Paris, 1814. — Dzierzon, *Rationnelle Bienenzucht*. Brieg, 1848. — A. v. Berlepsch, *Die Biene und die Bienenzucht*. 2e édit. Mulhouse, 1865. — J Lubbock, *Ants, Bees and Wapps*. London, 1882.

très petits. Ailes antérieures offrant trois cellules cubitales. Tibias postérieurs dépourvus des deux épines terminales. Les *ouvrières* offrent des yeux latéraux séparés et des palpes maxillaires uniarticulés. La face externe des tibias postérieurs est creusée en fossette (corbeille) et entourée de simples soies marginales; la face interne du tarse élargi est garnie de rangées régulières de poils soyeux (brosses) (fig. 799). La *femelle*, ou *reine*, offre une languette plus courte, un abdomen allongé et est privée de brosses. Le *mâle*, ou Faux-Bourdon, présente de grands yeux réunis, un large abdomen et des pièces buccales courtes; il est privé de brosses et de corbeilles. *A. mellifica* L. Abeille domestique. Europe. Asie, jusqu'en Afrique.

Les Abeilles mellifères fabriquent des rayons horizontaux qu'elles établissent, quand elles sont sauvages, dans des creux ou autres cavités abritées et quand elles sont domestiquées, dans des demeures préparées pour elles, soit en paille, soit en bois. La cire qu'elles emploient pour construire les rayons est, comme le miel, un produit de l'échange de la matière dans leur organisme; elle suinte en petites lamelles entre les anneaux de l'abdomen. Les rayons consistent en deux couches horizontales de cellules hexagonales, à base formée de trois plans rhomboïdaux. Les plus petites reçoivent les provisions (miel et pollen) et servent d'asile aux larves d'ouvrières; les autres sont réservées aux larves mâles et au miel seul. On aperçoit en outre au bord du rayon, à certaines époques, un petit nombre de cellules royales, grandes, irrégulières, dans lesquelles sont élevées les larves femelles. Lorsque les cellules sont remplies de miel, ou que le moment est arrivé pour les larves de se transformer en pupes, elles sont fermées par les ouvrières. Celles-ci ont soin de ménager en dessous de la ruche une petite ouverture pour y donner accès; mais elles bouchent hermétiquement tous les autres trous ou fentes avec du propolis, de manière à ce qu'il ne puisse pénétrer le moindre rayon de lumière dans leur demeure. Nulle part ailleurs chez les Hyménoptères la division du travail n'est observée aussi rigoureusement que chez les Abeilles. Une seule reine fécondée est chargée de la ponte et peut produire en un jour plus de trois mille œufs. Les ouvrières se partagent les travaux de la ruche. Les Faux-Bourdons, qui d'ailleurs n'existent qu'au temps de l'essaimage, et sont en très petit nombre (de 200 à 300 pour 20 000 à 30 000 ouvrières), ne participent à aucun travail.

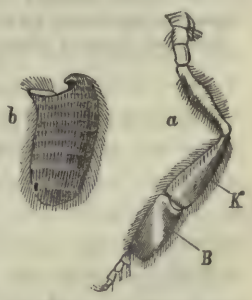


Fig. 799. — *a*. Patte postérieure d'ouvrière d'*Apis mellifica*. *K*, corbeille sur le tibia; *B*, premier article du tarse portant la brosse sur sa face interne. — *b*. Brosse fortement grossie.

Les Faux-Bourdons seuls périssent en automne; la reine et les ouvrières passent l'hiver dans la ruche chauffée par cette accumulation d'Insectes et vivent des provisions emmagasinées. Dès le retour du printemps, la reine dépose des œufs dans les cellules d'ouvrières, puis dans celles de Faux-Bourdons. Quelques cellules royales ayant été ajoutées, elle y pond aussi par intervalles des œufs (fécondés). Ceux-ci sont, dès leur éclosion, l'objet de soins particuliers; les larves reçoivent une nourriture plus riche, la pâtée royale, et se transforment en individus femelles sexués; vingt-quatre jours sont nécessaires au développement des Faux-Bourdons, vingt à celui des ouvrières, et celui des reines n'en réclame que seize. Avant que la première jeune reine ait achevé sa métamorphose, la vieille reine abandonne la ruche, suivie d'une partie des ouvrières (premier essaim). La nouvelle reine met aussitôt à mort toutes les autres larves royales et règne seule dans la ruche, ou, si les ouvrières s'y opposent et que le nombre des Abeilles soit encore considérable, elle s'éloigne à son tour avec une partie des ouvrières, avant l'éclosion d'une autre rivale (deuxième essaim, ou jeune essaim). Bientôt après son éclosion, la jeune reine s'envole et disparaît dans les airs à une grande hauteur. C'est alors que s'effectue l'accouplement, qui n'a lieu qu'une seule fois pendant toute la durée de la vie de la femelle, c'est-à-dire environ quatre ou cinq ans. A partir de ce moment elle a la faculté de donner naissance à des individus mâles et à des individus femelles. Si la reine a une paralysie aux ailes et qu'elle ne puisse pas s'élever dans les airs pour s'accoupler, elle pond des œufs d'où ne sortiront seulement que des Faux-Bourdons. Il en est de même d'une reine fécondée âgée dont le sperme, emmagasiné dans

le réceptacle séminal, est épuisé. Les ouvrières peuvent aussi quelquefois pondre des œufs de Faux-Bourdons. Les larves des ouvrières peuvent devenir des reines si de bonne heure elles sont nourries plus abondamment (pâtée royale). Les principaux parasites des ruches d'Abeilles sont : le Sphinx tête-de-mort, la Teigne de la cire, la larve du *Trichodes apiarius* et le *Braula coeca*.

Les variétés connues de l'Abeille domestique sont : *A. ligustica*, Abeille italienne, et *A. fasciata*, Abeille égyptienne. D'autres espèces sont : *A. indica* Fabr., *A. dorsata* Fabr.

Les genres *Melipona* Ill. (*M. scutellaris* Latr.), *Trigona* Jur. (*T. lineata* Les.)[1] et quelques autres comprennent de petites Abeilles américaines dépourvues d'aiguillon, mais paraissent être moins rapprochés du genre *Apis* qu'on ne l'a cru jusqu'à présent. Une des différences les plus remarquables qu'ils présentent est le soin que prennent les ouvrières de remplir de miel chaque cellule avant la ponte des œufs et de la clore aussitôt après. La larve éclose est ainsi pourvue de toutes les provisions nécessaires (Fr. Müller). Les Abeilles construisent aussi pour emmagasiner le miel de grands réservoirs, qui sont entièrement différents des cellules hexagonales des Abeilles domestiques. Il en est aussi qui, comme certains *Bombus*, ne construisent point de nid et vont déposer leurs œufs dans celui d'autres espèces.

[1] F. Smith, Transact. Entom. Soc. of London. 3e sér., t. I. — Fr. Müller et Herm. Müller, Jahresb. zool. Section Westf. Verein. Münster, 1875. — Tomaschek, *Ein Schwarm der amerikanischen Bienenart Trigona lineata lebend in Europa*. Zool. Anzeiger, 1880, nos 42 et 48.

VI. EMBRANCHEMENT

MOLLUSCA[1]. MOLLUSQUES

Animaux à symétrie bilatérale, non divisés en métamères, dépourvus de squelette locomoteur, mais munis d'un pied ventral, en général recouverts par une coquille calcaire univalve ou bivalve, et présentant un cerveau, un collier œsophagien et des ganglions sous-œsophagiens.

Depuis Cuvier, on comprend sous le nom de Mollusques, à l'exclusion des Cirripèdes, divers groupes d'animaux que Linné rangeait encore parmi les Vers. Des études récentes sur l'organisation et le développement de quelques-uns de ces groupes paraissent avoir démontré leur parenté étroite avec les Annélides, par suite surtout des grandes ressemblances des phases larvaires. De même que la ressemblance des Cirripèdes avec les Lamellibranches, basée sur la conformation de la coquille, n'est que purement extérieure, de même aussi a-t-on été amené à reconnaître que les Brachiopodes bivalves diffèrent de ces derniers par leur structure et leur mode de développement, et ne sauraient être considérés comme de véritables Lamellibranches. Ils sont au contraire proches parents des Bryozoaires et doivent former avec ceux-ci un groupe à part sous la dénomination de Molluscoïdes. Quant aux Tuniciers, dont l'organisation et le développement sont si différents, ils doivent constituer un embranchement à part, intermédiaire aux Mollusques et aux Vertébrés.

Les Mollusques proprement dits, dont nous retranchons ainsi non seulement les Bryozoaires, mais encore les Brachiopodes et les Tuniciers, présentent toujours un corps non articulé, sans différenciation de métamères et dépourvu d'appendices articulés. Le corps est recouvert d'une peau molle, humide, visqueuse, manque de squelette moteur interne et externe, et semble surtout organisé pour vivre dans l'eau. Une très petite partie des Mollusques, en effet, sont terrestres, et, dans ce cas, n'offrent qu'une locomotion lente et bornée, tandis que chez les formes aquatiques la vivacité et l'aisance des mouvements témoignent que le séjour des eaux leur est de beaucoup le plus favorable.

[1] Poli, *Testacea utriusque Siciliae eorumque historia et anatomia.* 3 vol. 1791-1795 et 1826. — G. Cuvier, *Mémoires pour servir à l'histoire et à l'anatomie des Mollusques.* Paris, 1817. — R. Leuckart, *Ueber die Morphologie und die Verwandtschaftsverhältnisse der wirbellosen Thiere.* Braunschweig, 1848. — T. Huxley, *On the morphologie of the Cephalous Mollusca as illustrated by the anatomy of certain Heteropoda and Pteropoda, etc.* Philos. Transact. 1853. — — C. Gegenbaur, *Grundriss der vergl. Anatomie.* Leipzig, 1878.

Kiener, *Species général et iconographie des coquilles vivantes.* 12 vol. Paris, 1850-1879. — Reeve, *Conchologica iconica, complete repertorium of species.* 20 vol. London, 1843-1878. — G. B. Sowerby, *Thesaurus conchyliorum.* London, 1842-1878. — Adams, *The genera of recents Mollusca.* 3 vol. London, 1878. — P. Fischer, *Manuel de conchyliologie et de Paléontologie conchyliologique.* Paris, 1883. Grand in-8° avec nombreuses figures.

L'*enveloppe musculo-cutanée* joue un rôle très important dans la locomotion des Mollusques; elle peut, du reste, manquer à plusieurs espèces. Sur la face inférieure, correspondant à la face ventrale, elle constitue un organe plus ou moins saillant, et de forme très diverse, qui a été désigné sous le nom de pied (fig. 800). Celui-ci se divise souvent en une suite de tronçons que Huxley appelle *propodium*, *mésopodium* et *métapodium*, auxquels il faut encore ajouter à droite et à gauche un *épipodium* pair. Au-dessus du pied existe en général un épaississement scutiforme de la peau, le *manteau*, dont les bords s'agrandissent, constituent un repli cutané et recouvrent le corps en partie ou en totalité. La surface de ce repli sécrète très souvent une matière calcaire très riche en pigment, produisant ces coquilles si variées de formes et de couleurs, qui abritent et protègent le corps mou de l'animal. Le tronc contractile, ainsi pourvu de *pied* et de *manteau*, présente encore très généralement à l'extrémité antérieure, de chaque côté de l'ouverture buccale, deux appendices en forme de lobes, les *lobes buccaux* (très développés pendant la période larvaire sous la forme de voile); il ressemble à un sac musculeux enveloppant les viscères, sur lequel apparaît plus tard, par suite des progrès du développement, une différenciation en régions distinctes.

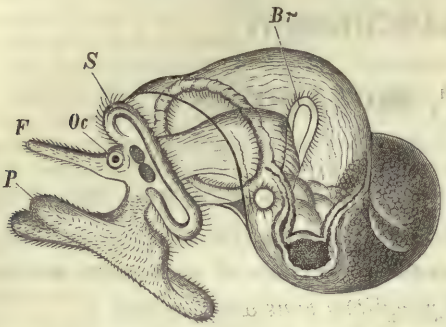


Fig. 800. — Larve de Vermet (d'après Lacaze-Duthiers). — *S*, voile; *Br*, branchie; *F*, tentacule; *P*, pied; *Oc*, œil.

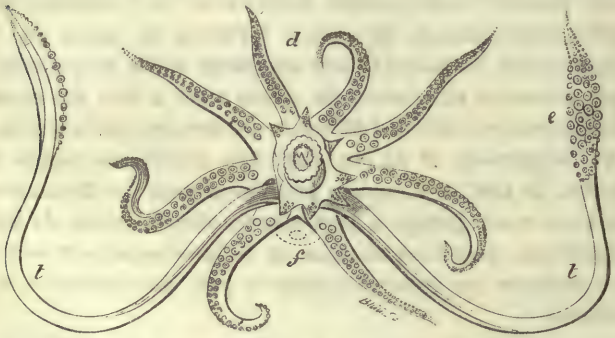


Fig. 801. — *Loligo vulgaris* vu par la face buccale. — L'on voit au centre les mandibules entourées par la lèvre circulaire, la membrane buccale avec deux rangs de petites ventouses sur ses lobes, les huit bras sessiles et les deux longs tentacules pédonculés (*t*) avec leurs extrémités élargies en massues (*e*). Les bras dorsaux sont indiqués par *d*, et l'entonnoir par *f* (d'après Fischer).

Chez les Mollusques élevés, ou *Céphalophores*, la partie antérieure du corps, ou *tête*, avec les voiles buccaux, l'orifice du tube digestif, les centres nerveux et les organes des sens, est plus ou moins nettement distincte. Le tronc, qui lui fait suite et qui constitue la masse principale du corps, subit très souvent à sa partie postérieure, où sont contenus les viscères, une torsion en spirale qui détruit extérieurement la symétrie latérale; il peut aussi conserver sa forme plate ou cylindrique. La coquille, qui l'environne, est, dans ce groupe, clypéiforme ou spiralée; d'autres fois elle est rudimentaire, aplatie et cachée sous la peau du dos. Chez les *Céphalopodes* (fig. 801), la tête présente tout autour

de l'orifice buccal une couronne de bras organisés pour la nage et la reptation, aussi bien que pour la préhension des aliments. Pour Leuckart ce sont des lobes du vélum modifiés; d'autres naturalistes les considèrent, peut-être avec raison, comme des tentacules. Un mamelon conique, creusé en entonnoir, par lequel s'échappent au dehors les excrétions et l'eau qui a servi à la respiration, et qui fonctionne en outre comme organe natatoire, correspond probablement aux lobes soudés de l'épipodium, qui restent distincts chez les *Ptéropodes* (fig. 802) et, semblables à des ailes, servent à la locomotion dans l'eau. Dans la classe des *Gastéropodes* (fig. 803), les tentacules et les lobes buccaux sont situés sur la tête, le pied est ventral et a la forme d'un vaste disque aplati; rarement il constitue un lobe membraneux vertical (*Hétéropodes*). Ce n'est que très exceptionnellement que le pied fait complètement défaut, en tant qu'organe différencié. Chez les *Acéphales* ou *Lamellibranches* (fig. 804), la tête ne forme pas une région distincte, et le corps, comprimé sur les côtés, porte deux grands lobes palléaux latéraux qui sécrètent, sur la face dorsale, deux valves réunies par un ligament.

Fig. 802. — *Hyalea* (*Cavolinia*) *tridentata* (d'après Quoy et Gaimard).

Fig. 803. — *Helix desertorum* (d'après Fischer).

Fig. 804. — *Mya truncata* (d'après Forbes et Hanley).

La conformation interne n'est pas moins variée que la forme et la structure externes. Elle offre une succession de degrés de développement, depuis une organisation très simple jusqu'à une organisation tout à fait supérieure, et elle éprouve fréquemment, comme ces dernières, des altérations très marquées de la symétrie bilatérale.

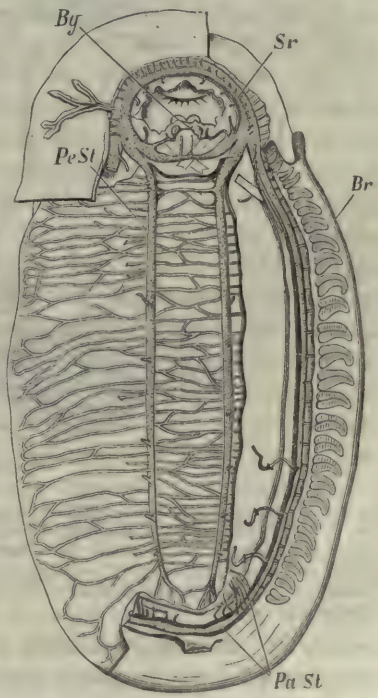


Fig. 805. — Système nerveux de *Chiton* (d'après B. Haller). — *Sr*, collier œsophagien; *Bg*, ganglion buccal; *PeSt*, cordon pédieux; *Pa St*, cordon palléal; *Br*, branchies.

Le *système nerveux* semble, malgré d'importantes différences, se ramener à celui des Annélides (fig. 805)[1]. Il se compose généralement d'un double ganglion

[1] Outre les nombreux mémoires de Lacaze-Duthiers, voyez principalement : H. von Ihering, *Vergleichende Anatomie der Nervensystem und Phylogenie der Mollusken*. Leipzig, 1877.

supérieur reposant sur l'œsophage, le *cerveau*, ou *ganglion cérébraux*, exceptionnellement représenté par une couche ganglionnaire entourant la commissure, d'où partent les nerfs des sens, et d'un collier œsophagien formé de plusieurs cordons d'où partent primitivement deux paires de troncs nerveux. La paire supérieure correspond aux nerfs palléaux (primaires), dont les branches se distribuent dans les parties latérales du corps et du manteau, la paire inférieure aux nerfs pédieux, réunis entre eux par des commissures transversales et qui innervent les muscles du pied. Cette disposition du système nerveux, que l'on trouve réalisée sous la forme la plus simple chez les *Chiton*, a de grandes analogies avec celle des genres *Neomenia* et *Chaetoderma*, si voisins des Géphyriens. A un degré d'organisation un peu supérieur (fig. 806), on trouve à l'origine des nerfs pédieux deux gros renflements : les *ganglions pédieux*, qui ont été comparés aux ganglions fusionnés de la chaîne ventrale des Arthropodes. Les nerfs pédieux présentent déjà toujours une disposition qui diffère de la disposition primitive, et méritent par conséquent l'épithète de secondaires (Ihering). Enfin, à ces masses ganglionnaires s'ajoute un troisième groupe de ganglions que l'on ne rencontre jamais chez les Vers, celui des *ganglions viscéraux*, qui se comportent d'une façon très variable; tantôt, en effet, ils sont fusionnés avec les ganglions cérébraux et pédieux, tantôt ils se divisent en plusieurs groupes de ganglions distincts. Ils sont réunis au cerveau par des connectifs plus ou moins longs et fournissent des plexus nerveux au cœur, aux branchies et aux organes génitaux. Aussi a-t-on considéré cette troisième paire de ganglions comme l'équivalent du *sympathique*, mais certainement à tort, car ils envoient également des nerfs à la peau et aux muscles. De petits ganglions (*ganglions buccaux*, *ganglions stomato-gastriques*) situés au-dessus et au-dessous de l'œsophage, qui fournissent des nerfs à cet organe

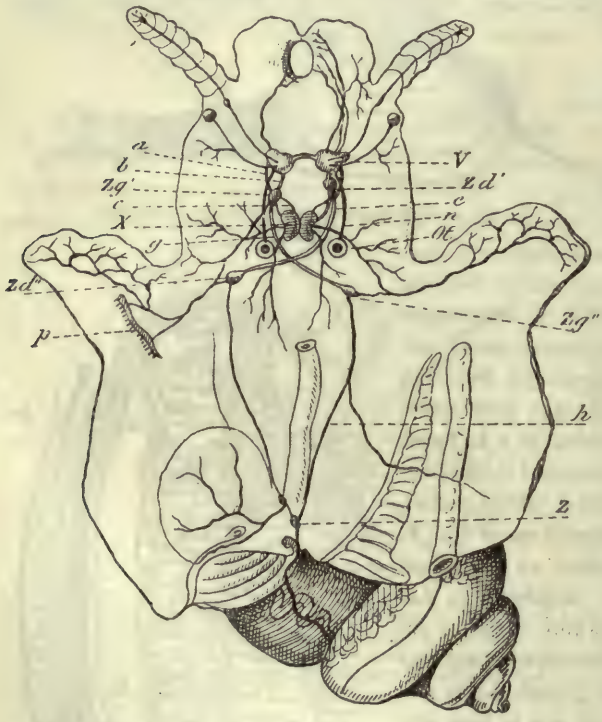


Fig. 806.—Système nerveux du *Cyclostoma elegans* (d'après Lacaze-Duthiers). — *V*, Ganglion cérébral; *X*, ganglion pédieux; *Zg'* et *Zd'*, ganglions pleuraux; *Zd''*, ganglion sus-intestinal; *Zg''*, ganglion sous-intestinal; *Z*, ganglion abdominal; *a*, connectif cérébro-pédieux; *b*, connectif cérébro-pleural; *c*, connectif pleuro-pédieux; *n*, nerf acoustique; *gh*, commissure viscérale.

ainsi qu'à l'intestin, méritent à plus juste titre la qualification de sympathiques.

Les *organes du tact* sont représentés, chez les Mollusques les plus élevés, par deux ou quatre lobes placés autour de la bouche, les lobes du voile ou lobes buccaux, dont nous avons déjà parlé, et auxquels s'ajoutent parfois, chez les *Acéphales*, des tentacules au bord du manteau, et chez les *Céphalophores* deux ou quatre tentacules rétractiles situés sur la tête. La structure des *yeux* est assez compliquée. On y trouve un cristallin, un iris, une choroïde et une rétine; ils sont généralement au nombre de deux et situés sur la tête, rarement en grand nombre au bord du manteau, comme chez quelques *Lamellibranches*. Les organes de l'*ouïe* existent aussi fréquemment; ils consistent en vésicules auditives closes, ou otocystes, dont la paroi interne est tapissée de cils vibratiles. En général au nombre de deux, elles sont appliquées contre les ganglions pédieux ou cérébraux, mais reçoivent toujours leurs nerfs de ces derniers.

Le *canal digestif* est toujours séparé de la cavité du corps par des parois propres. L'orifice buccal est situé sur la ligne médiane et l'anus est toujours rejeté de côté. On distingue partout sur le tube digestif au moins trois régions nettement séparées, l'intestin buccal, l'intestin moyen et l'intestin terminal. A l'intestin moyen, dans lequel s'opère la digestion, est généralement annexé un foie volumineux. Dans l'intestin buccal se déversent des glandes salivaires; fréquemment sa portion antérieure est armée d'une sorte de râpe ou d'appareil préhensile (*Odontophores*), qui fait complètement défaut chez les Lamellibranches. Il existe partout des reins, et souvent disposés symétriquement des deux côtés du corps; dans beaucoup de cas, cependant, principalement quand la conformation du corps est asymétrique, sur un côté ils sont atrophiés (*Patella*, *Haliotis*) ou font même complètement défaut (*Gastéropodes*). Ce sont en général des canaux larges, qui communiquent avec des parties de la cavité du corps (sinus péricardique) et qui débouchent à l'extérieur par un pore latéral. Il est possible que le rein des Mollusques soit homologue à l'organe segmentaire des Annélides, d'autant plus que son orifice interne infundibuliforme est fréquemment tapissé de cils et que dans beaucoup de cas, qui paraissent se rapprocher du type primitif, ils servent à conduire à l'extérieur les produits sexuels.

Partout on trouve dans la région dorsale de la partie postérieure du corps un cœur dont le ventricule chasse le sang dans les organes par l'intermédiaire de vaisseaux artériels. Le cœur est toujours artériel; son oreillette unique ou ses deux oreillettes reçoivent le sang redevenu artériel dans les organes respiratoires. Le système vasculaire n'est complètement clos dans aucun cas, car, là même où les artères et les veines sont reliées les unes aux autres par des capillaires, se trouvent intercalés des sinus revêtus d'endothélium et des lacunes de la cavité du corps qui en sont dépourvues. Il existe en outre très généralement des orifices qui permettent l'entrée de l'eau dans le système des lacunes ou même dans le système artériel (*Pleurobranches*).

Partout la surface externe tout entière des téguments sert à la respiration; mais il existe aussi concurremment des organes respiratoires spéciaux, des *branchies*, et plus rarement des *poumons*. Les branchies sont des prolongements ciliés de l'enveloppe du corps; elles sont situées le plus souvent dans une cavité du manteau, entre le manteau et le pied, tantôt sous forme d'appendices rami-

fiés, tantôt sous celle de larges lamelles (*Lamellibranches*). Le poumon, au contraire, est une cavité palléale remplie d'air, dont la paroi interne offre, par ses replis multipliés, une grande surface sur laquelle se ramifient les vaisseaux sanguins de la respiration, et qui communique par un orifice spécial avec le milieu ambiant. Par conséquent poumon et cavité branchiale ne sont pas morphologiquement différents.

La *reproduction* est toujours sexuelle. L'*hermaphrodisme* est la règle; cependant, non seulement beaucoup de *Gastéropodes* marins, mais encore la plupart des *Lamellibranches* et tous les *Céphalopodes* sont dioïques.

Le développement de l'embryon débute par une segmentation inégale, rarement discoïdale (*Céphalopodes*). Les jeunes, après l'éclosion, présentent d'ordinaire dans le premier cas une métamorphose compliquée. Ils acquièrent au-dessus de la bouche un prolongement cutané bordé de cils, qui apparaît d'abord sous la forme d'une couronne de cils préorale, qui plus tard se divise en plusieurs lobes symétriques, constitue le voile et fonctionne comme organe locomoteur (fig. 807). Par leur forme, par le revêtement ciliaire du voile et par leur organisation, beaucoup de larves de Mollusques peuvent être comparées à la larve de Ver de Lovén (*Trochosphaera* ou *Trochophora*). Comme celle-ci, elles possèdent un tube digestif recourbé à bouche et à anus ventraux, et une sorte de plaque apicale, d'où dérivent les rudiments du centre nerveux, des tentacules et des yeux. Mais elles s'en distinguent dans leur évolution ultérieure, abstraction faite de l'accroissement considérable du voile, par l'apparition du rudiment du pied entre la bouche et l'anus, ainsi que par l'apparition d'un épaississement dorsal de l'ectoderme (glande coquillière) qui produira la coquille.

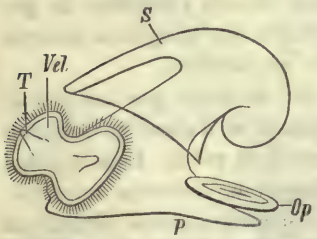


Fig. 807. — Larve âgée de Gastéropode (d'après Gegenbaur). — *S*, Coquille; *P*, pied; *Vel*, voile; *T*, tentacules; *Op*, opercule.

L'immense majorité des Mollusques est organisée pour vivre dans l'eau et principalement dans la mer. Un petit nombre seulement sont terrestres; dans ce cas ils recherchent toujours les endroits humides. L'abondance des espèces fossiles explique la grande importance des Mollusques au point de vue paléontologique pour caractériser les différentes formations sédimentaires.

1. CLASSE

LAMELLIBRANCHIATA[1]. LAMELLIBRANCHES

Mollusques à tête non distincte, pourvus d'un manteau divisé en deux lobes, d'une coquille composée de deux valves réunies par un ligament dorsal, de lamelles branchiales doubles, d'ordinaire dioïques.

Jadis, à l'exemple de Lamarck, on réunissait les Lamellibranches et les

[1] Poli, *Testacea utriusque Siciliae*, etc. 1791-1795. — G. Cuvier, *Mémoires pour servir à l'his-*

Brachiopodes dans une même classe, celle des *Conchifères*, en se basant sur la ressemblance de leur forme extérieure. Les uns et les autres sont dépourvus de tête et possèdent un vaste manteau divisé généralement en deux lobes et une coquille bivalve. Cependant leur conformation générale présente, de même que leur organisation interne, des divergences si essentielles, que leur réunion doit être aujourd'hui regardée comme inadmissible.

Le corps des Lamellibranches est symétrique, mais comprimé latéralement sur une assez grande étendue, et entouré par un manteau divisé en deux lames latérales, attachées sur le dos, sécrétant en général deux valves, l'une droite, l'autre gauche. Sur les côtés de la cavité buccale se trouvent deux paires de lobes ou voiles labiaux, lamelleux ou tentaculiformes. Dans la région ventrale est situé un grand pied en forme de hache et il existe toujours dans le sillon palléal, entre le manteau et le pied, deux paires, plus rarement une seule paire, de branchies foliacées (fig. 808).

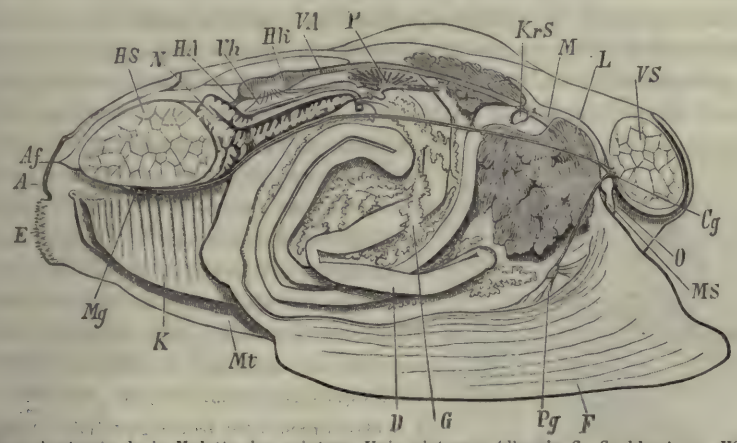


Fig. 808. — Anatomie de la Mulette des peintres, *Unio pictorum* (d'après C. Grobben). — *VS*, Muscle antérieur des valves; *HS*, muscle postérieur des valves; *MS*, voile buccal; *F*, pied; *Mt*, manteau; *K*, branchies; *Cg*, ganglion cérébral; *Pg*, ganglion pédieux; *Mg*, ganglion palléal; *O*, bouche; *M*, estomac; *L*, foie; *KrS*, tige cristalline; *D*, intestin; *Af*, anus; *G*, organes génitaux; *E*, orifice branchial; *A*, orifice cloacal; *N*, rein; *Vh*, oreillette; *HK*, ventricule; *VA*, aorte antérieure; *HA*, aorte postérieure; *P*, glande péricardique (schématique).

Les deux lobes du manteau qui, partant de la face dorsale, entourent l'animal comme la couverture d'un livre, offrent presque toujours, même quand leurs

toire et à l'anatomie des Mollusques. Paris, 1817. — Bojanus, *Ueber die Athem und Kreislaufswerkzeuge der zweischaligen Muscheln*. Ibid. 1817, 1820 et 1827. — Deshayes, Article : *Conchyfera*. in Todd's Cyclopaedia, t. I. 1836. — W. B. Carpenter, Article : *Shell*. Ibid., t. IV. 1848. — S. Lovén, K. Vet. Akad. Handlgr. Stockholm, 1848, traduit sous le titre de : *Beiträge zur Kenntniss der Entwicklung der Mollusca acephala*. Stockholm, 1879. — Quatrefages, *Anatomie du Taret*. Ann. sc. nat. 1848-1850. — Blanchard, *Organisation du règne animal. Acéphales*. Paris, 1851-1869. — Lacaze-Duthiers, Nombreux mémoires, in Ann. sc. nat. 1854-1861. — Duvernoy, *Mémoire sur le système nerveux des Mollusques acéphales*. Mém. Acad. des sciences. t. XXIV. 1853. — Keber, *Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Weichthiere*. Königsberg. 1851. — H. et A. Adams, *The genera of the recent Mollusca*. London, 1853-1858. — L. Reeve. *Conchologica iconica*. London, 1846-1878. — S. Hanley, *An illustrated and descriptive Catalogue of recent Bivalve Shells*. London, 1856. — P. Fischer, *Manuel de Conchyliologie et de Paléontologie Conchyliologique*. Paris, 1883. Gr. in-8 avec figures.

bords épaissis restent libres dans toute leur longueur, à leur extrémité postérieure, chacun deux échancrures. Elles sont bordées de papilles ou de filaments, et constituent, lorsque les deux moitiés du manteau viennent à s'appliquer l'une contre l'autre, deux orifices en forme de fente. La fente supérieure, tournée vers le dos, et qui du reste peut être confondue avec l'inférieure, fait fonction d'ouverture cloacale, et l'inférieure d'orifice d'entrée, ou orifice branchial; c'est par ce dernier que l'eau pénètre dans la cavité palléale et dans la cavité branchiale, entre les valves béantes de la coquille par l'action des cils vibratiles, disposés d'une manière spéciale à la face interne du manteau et sur les branchies; l'eau baigne les branchies et conduit à la bouche de petites particules alimentaires. L'ouverture supérieure, ou cloacale, livre passage au courant expirateur en même temps qu'aux excrétions, et en particulier aux résidus de la digestion, qui de la sorte sont rejetés au dehors de la cavité palléale. Les bords des deux lobes du manteau ne restent pas toujours libres dans toute leur longueur; très souvent leur soudure commence à l'extrémité postérieure et s'étend peu à peu vers l'extrémité antérieure. Cette soudure sépare de la fente du manteau, ouverte en avant dans toute sa longueur, une seule ouverture postérieure simple, qui comprend les deux ouvertures cloacale et respiratoire, ou bien on trouve encore ces deux dernières séparées par une bride. Mais il arrive aussi que la longue fente antérieure du manteau, par laquelle passe le pied, diminue considérablement par suite de la soudure progressive de ses bords, et le pied qui subit une atrophie correspondante finit par n'en plus sortir qu'à peine; le manteau ressemble alors à une enveloppe en forme de sac ne présentant plus, comme chez les *Ascidies*, que deux ouvertures placées l'une près de l'autre. Plus le manteau se ferme antérieurement, et plus se développe à sa région postérieure un prolongement qui entoure les orifices cloacal et branchial, et qui constitue deux tubes saillants et contractiles, les *siphons* (fig. 809). Il n'est pas rare que ces organes atteignent une dimension assez considérable pour ne pouvoir plus rentrer en dedans, entre les bords postérieurs entre-bâillés de la coquille. D'ordinaire l'inférieur ou siphon branchial est le plus long; quelquefois aussi tous deux sont soudés par leur base jusque vers le milieu, ou même jusqu'au bout; mais toujours les deux canaux restent séparés dans la cavité palléale et à leur extrémité libre, où leurs orifices terminaux sont entourés de tentacules. Enfin les siphons soudés partiellement peuvent former avec l'abdomen, quand celui-ci est très allongé et non recouvert par une coquille rudimentaire, un corps vermiforme faisant suite à la partie antérieure, semblable à une tête et qui porte la coquille (*Teredo*).

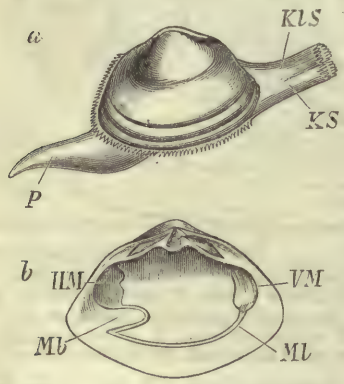


Fig. 809. — *a. Mactra elliptica. Kls*, Siphon cloacal; *KS*, siphon branchial; *P*, pied. — *b.* Valve gauche de la *Mactra solida. VM et HM*, muscles adducteurs; *Ml*, impression palléale; *Mb*, sinus palléal.

Le manteau est formé, comme en général l'enveloppe cutanée des Lamellibranches, de tissu conjonctif traversé par de nombreuses fibres musculaires, revêtu en dehors d'un épiderme muqueux dont les cellules sont cylindriques, et

tapissé en dedans d'un épithélium vibratile (fig. 810). Des pigments se rencontrent dans les cellules épithéliales et surtout au bord du manteau contractile, souvent plissé ou portant des papilles et des tentacules. Dans la couche sous-épithéliale conjonctive se trouvent situés les muscles qui constituent en plusieurs endroits d'épais faisceaux ou des masses puissantes. Parmi ces dernières, il faut mentionner, outre les muscles rétracteurs du pied, les deux adducteurs des valves de la coquille, dont la contraction a une action antagoniste à celle du ligament. D'après Ihering, tous deux, mais surtout le postérieur, semblent être formés de deux parties, une partie musculaire composée de fibres plus ou moins nettement striées, qui détermine la fermeture rapide de la coquille (*Pecten*), et une partie ligamentaire, fibreuse, qui agit comme antagoniste du ligament de la charnière.

Le manteau sécrète à sa surface externe une coquille calcaire solide, formée de deux valves latérales réunies du côté dorsal et correspondant aux deux lobes palléaux. Ces valves sont rarement tout à fait pareilles; pourtant on ne donne l'épithète d'inéquivalves qu'aux coquilles dont les valves par la grandeur, la courbure et la forme diffèrent d'une manière frappante. On les distingue alors d'après leur position en valve supérieure et en valve inférieure. Cette dernière est souvent la plus développée, la plus bombée et la plus grande; l'autre paraît plus petite, plus aplatie et placée comme un opercule (*Ostrea*). D'ordinaire les bords des deux valves adhèrent parfaitement. On rencontre néanmoins des exceptions nombreuses; beaucoup de coquilles restent plus ou moins béantes sur divers points pour livrer passage au pied, au byssus, aux siphons; parfois même les deux valves sont assez écartées l'une de l'autre, surtout chez les Lamellibranches vivant dans le sable, le bois ou les rochers qu'ils perforent, et dont le corps vermiforme est en partie enfermé dans un tube calcaire (*Tubicoles*). Leur coquille peut être de plus en plus réduite par l'apparition d'une large échancrure antérieure et d'une troncature considérable de leur partie postérieure, de manière à ne plus constituer qu'un test rudimentaire ne recouvrant qu'en partie l'animal et ouvert à ses deux bouts; mais à sa partie postérieure vient s'ajouter un tube calcaire qui peut lui être soudé et l'enveloppe complètement (*Aspergillum*).

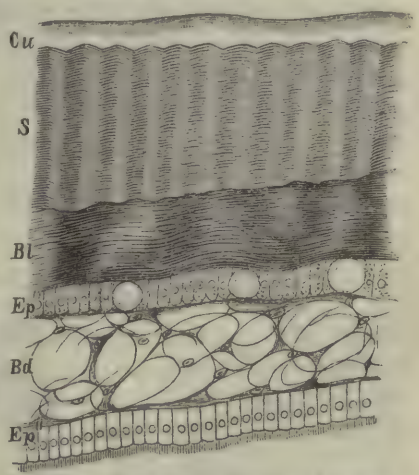


Fig. 810. — Coupe perpendiculaire à travers la coquille et le manteau de l'*Anodonta* (d'après Leydig). — *Cu*, Cuticule; *S*, couche des prismes d'émail; *Bl*, Couche feuilletée de la coquille; *Ep'*, épithélium externe du manteau; *Bd*, couche de substance conjonctive; *Ep''*, épithélium interne du manteau.

Les deux valves de la coquille sont toujours réunies sur la face dorsale par un ligament élastique, externe ou interne, qui détermine leur écartement. En outre de ce ligament, leurs bords supérieurs présentent des dents et des fossettes qui, s'engrenant les unes dans les autres, contribuent à les réunir solidement. Ces bords forment ce qu'on appelle la charnière (*cardo*), dont la forme est, au

point de vue de la classification, d'une haute importance. On distingue d'après cela le bord de la charnière, ou bord cardinal, avec le ligament, du bord libre de la coquille, divisé en bord antérieur, bord inférieur ou ventral et bord postérieur ou bord du siphon. Bord antérieur et bord postérieur sont généralement déterminés par la position du ligament relativement aux deux sommets ou crochets (*umbones, nates*) des valves, qui constituent deux éminences faisant saillie sur le bord dorsal et indiquant le point (*apex*) où le développement de celles-ci a débuté. La région, en général oblongue, où se trouve situé le ligament, appelée *l'écusson* (*area*), est placée derrière le sommet et correspond au côté supérieur et postérieur de la coquille. En avant du sommet existe souvent sur le bord antérieur, du moins chez les Acéphales équivalves, une partie déprimée que l'on désigne sous le nom de *lunule* et qui indique la position du bord antérieur.

Tandis que la surface externe de la coquille offre les reliefs aux dessins les plus variés, souvent des côtes et des sillons rayonnants ou concentriques, la surface interne est toujours lisse et nacrée. Un examen attentif y fait découvrir cependant des dépressions particulières correspondant à l'insertion des muscles, indiquant les connexions entre le manteau et la coquille, et par conséquent d'une haute importance au point de vue de la zoologie. Parallèlement au bord inférieur, on voit une ligne formée par l'impression du bord du manteau, *impression palléale*, qui, lorsqu'il existe un tube respiratoire, se recourbe en avant et en haut de manière à constituer un sinus, *sinus palléal* ou impression du siphon (fig. 811). En outre, on trouve dans la règle deux autres grandes taches arrondies (insertion des muscles rétracteurs des siphons); ce sont les impressions de l'adducteur antérieur et de l'adducteur postérieur, qui sont placés transversalement par rapport au corps du Mollusque et s'attachent des deux côtés à la face interne de la coquille. Chez les Lamellibranches équivalves (*Orthoconques*), les deux impressions sont bien marquées et à peu près de même grandeur; chez les Lamellibranches inéquivalves (*Pleuroconques*), l'adducteur antérieur s'atrophie jusqu'à disparaître complètement, et le postérieur, d'autant plus développé, s'avance jusqu'au milieu de la coquille (fig. 812). On s'est servi de ces différences d'organisations, qui ne sont nullement tranchées, pour ranger les nombreuses familles des Lamellibranches dans deux grands groupes, le groupe des *Dimyaires* et celui des *Monomyaires*. Le nombre des impressions musculaires est encore augmenté par la présence des rétracteurs du pied, dont on distingue une paire antérieure et une ou deux paires postérieures. Les impressions de la première paire sont situées immédiatement en arrière de l'adducteur antérieur, celles des autres paires au devant de l'adducteur postérieur.

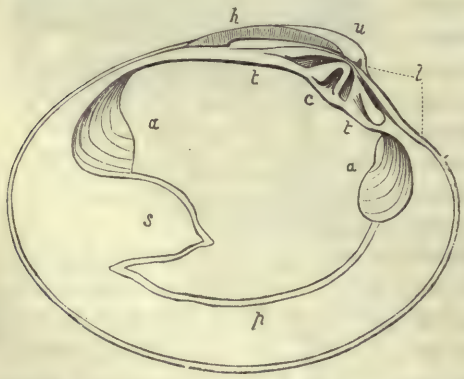


Fig. 811. — Valve gauche de *Cytherea chione* (d'après Fischer). — *h*, ligament; *u*, crochet; *l*, lunule; *c*, dent cardinale; *tt*, dents latérales; *a*, adducteur antérieur; *a'*, adducteur postérieur; *p*, impression palléale; *s*, sinus palléal occupé par le rétracteur des siphons.

Quant à sa composition chimique, la coquille est formée de carbonate de chaux et d'une matière fondamentale organique (*conchyoline*), disposée généralement par couches de lamelles superposées. Sur ces couches s'en dépose fréquemment une autre épaisse, constituée par de gros prismes d'émail placés à côté les uns des autres, et qui peuvent être comparés à l'émail des dents (voy. fig. 810). Enfin le tout est assez souvent recouvert d'une cuticule cornée appelée à tort *épiderme*. L'accroissement de la coquille s'opère en épaisseur par la production de nouvelles couches concentriques, sécrétées par le manteau, et en étendue par formation successive de nouveaux dépôts sur le bord de l'enveloppe palléale. C'est de cette dernière façon que se forme la partie externe de la coquille colorée, composée de prismes verticaux et d'une cuticule cornée, tandis que les couches concentriques internes de nacre incolore sont produites par toute la surface externe du manteau. Ces diverses formes de la sécrétion du manteau sont aussi l'origine de la perle chez les huîtres perlières (*Meleagrina*, *Unio margaritifer*); ce sont des corps étrangers, de petits grains de sable, des animaux parasites ou leurs œufs qui, en s'introduisant entre la coquille et le manteau, deviennent le noyau de la sécrétion de couches de nacre et de prismes d'émail soit sur la face externe, soit sur le bord du manteau. On voit pourtant des cas nombreux, notamment chez l'*Unio margaritifer*, où le noyau de la perle est fourni par l'animal lui-même, et provient par exemple de la substance de l'épiderme.

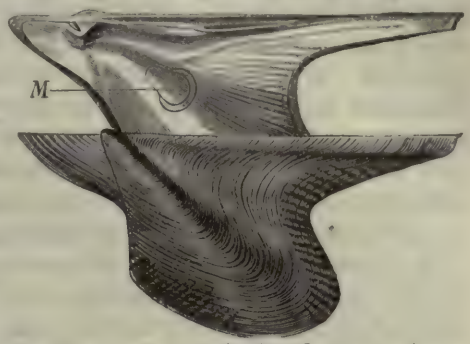


Fig. 812. — *Avicula semisagitta*. Les deux valves on été écartées l'une de l'autre pour laisser voir l'impression musculaire (*M*).

Le pied, que l'on voit faire saillie du côté ventral, sert d'organe de locomotion et ne fait défaut que chez les Lamellibranches à peu près privés de la faculté de changer de lieu (*Ostrea*, *Anomia*); il peut aussi quelquefois être très rudimentaire. La forme et la grosseur de cet appendice charnu, parfaitement rétractile entre les valves, varie, du reste, extrêmement selon le mode de locomotion; il fait même fréquemment fonction d'appareil fileur. En ce cas, un sillon médian livre passage aux fils soyeux, sécrétés par la glande du byssus, qui servent à l'animal soit à se fixer d'une manière définitive ou temporaire, soit à construire une espèce de nid (*Crenella discors*, *Modiola vestita*, *Lima hians*). Très souvent aussi le pied est organisé pour creuser dans le sable et présente alors une forme tronquée, presque sphérique, ou bien il est pointu, linguiforme; d'autres fois il s'élargit et s'étale latéralement en disque. Plus rarement il est très gros, coudé et capable d'aider le Mollusque à progresser par soubresauts dans l'eau (*Cardium*). Les formes douées d'une pareille faculté paraissent en état de fournir d'assez longues courses, même d'entreprendre de véritables voyages dans le but peut-être de la reproduction. Quelques Lamellibranches possèdent un pied linéaire, en forme de massue ou cylindrique (*Solen*, *Solenomya*) et se meuvent en contractant vivement le pied et rejetant l'eau par les siphons. Il en est, comme

les Peignes (*Pecten*), qui nagent en ouvrant et fermant alternativement leurs valves, et peuvent même prendre leur élan lorsqu'ils ont pour point d'appui un corps solide. Chez le *Cryptodon*, le pied a la forme d'un long tentacule. Beaucoup d'espèces s'enterrent dans la vase à l'aide de leur pied et ne laissent plus apercevoir que la partie postérieure ou seulement les siphons; d'autres enfin s'enfoncent dans le bois (*Teredo*) ou dans le roc calcaire (*Pholas*, *Lithodomus*, *Saxicava*, etc.), et se servent de leur pied court pour appuyer leur corps, et du bord résistant et finement dentelé de la coquille, en lui imprimant un mouvement de rotation, comme de râpe. Cette manière de procéder serait, d'après Robertson, celle des *Pholas*, et, d'après Harting, celle des *Teredo*.

Le *système nerveux* présente les trois paires de ganglions typiques des Mollusques symétriquement disposés (fig. 813). Et, comme il n'y a jamais de tête distincte et que les organes des sens ne sont pas concentrés à la partie antérieure du corps, les *ganglions cérébraux* sont relativement peu développés. Les nerfs qui en naissent se distribuent principalement autour de la bouche, dans le voile et aussi dans le manteau, dans lequel pénètrent souvent deux gros troncs nerveux. Partout font défaut les *ganglions buccaux*, dont la présence est constante chez les Gastéropodes et qui innervent la masse buccale. Fréquemment (*Unio*) les deux moitiés du cerveau s'écartent latéralement l'une de l'autre et se rapprochent des *ganglions pédieux* placés sous l'œsophage, quelquefois très en avant (*Pecten*), et dont les nerfs se rendent dans la région ventrale du corps, dans le pied. La troisième paire de ganglions, les *ganglions viscéraux* ou *branchiaux* (*ganglions pleuraux*), est la plus développée. Elle est reliée au cerveau par de longs connectifs et est située derrière le muscle adducteur postérieur. Les nerfs auxquels elle donne naissance se distribuent aux branchies, au cœur et aux muscles postérieurs, ainsi qu'à l'intestin postérieur et au manteau, sur le bord duquel ils constituent deux forts cordons et se réunissent aux nerfs qui viennent du cerveau en formant avec eux un plexus. Les ganglions branchiaux envoient aussi de gros nerfs aux siphons. A la base de ces derniers, ces nerfs se renflent pour constituer une paire de ganglions accessoires.

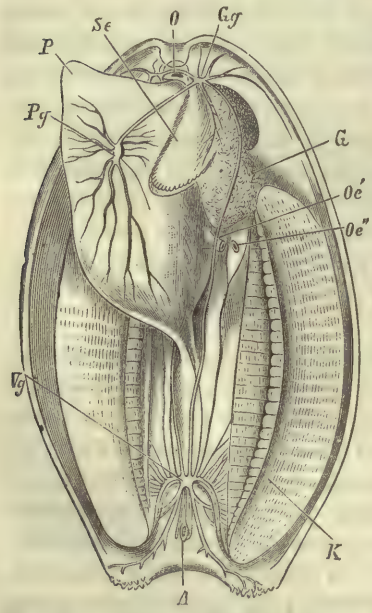


Fig. 813. — Système nerveux de l'*Anodonta*, (d'après Keber). — *O*, bouche; *A*, anus; *K*, branchies; *P*, pied; *Se*, lobes buccaux (voile); *Gg*, ganglion cérébral; *Pg*, ganglion pédieux; *Vg*, ganglion viscéral; *G*, glande génitale; *Oe'*, orifice du rein; *Oe''*, orifice de la glande génitale.

Les *organes des sens*, que l'on rencontre chez les Lamellibranches, sont ceux de l'ouïe, de la vue et du toucher. Les premiers sont des vésicules auditives paires, ou otocystes, situées au-dessous de l'œsophage sur les ganglions pédieux, mais dont le nerf a son origine dans le cerveau. Ces vésicules sont remar-

quables d'ordinaire par les grosses cellules ciliées, qui tapissent les parois, autour des otolithes. Les yeux, tantôt sont de simples taches de pigment, situées à l'extrémité des siphons (*Solen*, *Venus*), tantôt présentent une structure beaucoup plus complexe et sont placés sur le bord du manteau, chez les *Arca*, les *Pectunculus*, les *Tellina*, et particulièrement chez les *Cardium*, les *Pecten*[1] et les *Spondylus*. Chez ces deux derniers genres ils offrent l'aspect de petits boutons pédiculés vert émeraude ou rouge brun répartis entre les tentacules marginaux. Le pédoncule musculeux ainsi que le bouton qui renferme le globe oculaire sont recouverts d'un épithélium cylindrique pigmentaire. A la partie antérieure du bouton, les cellules épithéliales sont aplaties et dépourvues de pigment. Il se forme ainsi une sorte de pupille, que la lumière doit traverser pour pénétrer dans le globe oculaire. Ce dernier, entouré d'une zone étroite de tissu conjonctif, est divisé par une cloison transversale en deux parties renfermant, l'antérieure un cristallin globuleux composé de cellules, la postérieure un appareil compliqué destiné à percevoir les impressions lumineuses. Cet appareil est composé de cinq couches, une couche antérieure de cellules nerveuses fusiformes, une deuxième couche de cellules nerveuses plus cylindriques, qui forme latéralement des bourrelets particuliers, une couche de bâtonnets nettement délimitée, un tapis et une couche de cellules pigmentaires brun rouge. La couche de bâtonnets est par conséquent située en dehors des autres couches comme dans la rétine des Vertébrés. Le nerf optique se divise en deux branches; l'une, plus grosse, traverse le bulbe en avant de la cloison, l'autre se divise en de nombreux faisceaux, qui entourent le fond de l'œil à la manière d'une coupe et, arrivés vers le tiers antérieur de cet organe, y pénètrent tous brusquement au même niveau. Les fibres de la branche antérieure se répandent sur la face antérieure du tapis, le traversent et semblent se terminer dans la couche antérieure de cellules fusiformes, tandis que les fibres de la branche postérieure, réunies en plexus, pénètrent dans la couche de cellules cylindriques.

Les deux paires de lobes buccaux, ou voile, sont affectées au tact; en outre, les bords des orifices respiratoires garnis de papilles et de cirres, et les tentacules souvent très nombreux et disposés en rangées sur le bord du manteau, concourent à la même fonction, par exemple chez les *Lima* et les *Pecten*. Dans les cas où ils font défaut, le manteau avec son fin réseau nerveux marginal est le siège de la sensibilité tactile. Très probablement les cellules surmontées de poils (cellules en pinceau) représentent l'épithélium chargé de recueillir les impressions tactiles.

L'appareil digestif des Lamellibranches présente un orifice, situé au pôle antérieur, la bouche entourée de ses deux lèvres, et se termine à l'autre extrémité du corps par un second orifice, l'anus (fig. 814). La lèvre supérieure et la lèvre inférieure forment chacune, de chaque côté, un lobe buccal parfois plissé; elles peuvent aussi être frangées. De la bouche part un court œsophage, dans lequel sont poussées par le revêtement ciliaire du voile sus-buccal les particules nutritives

[1] Krohn, *Ueber augenähnliche Organe*. Archiv für Anat. und Phys. 1840. — V. Hensen, *Ueber das Auge einiger Lamellibranchiaten*. Zeitschr. für wiss. Zool., t. XV. 1865.

amenées par l'eau dans la cavité palléale. Les organes masticateurs tels que les mâchoires et la langue, que l'on trouve chez les Céphalophores, manquent ici complètement. L'œsophage s'élargit pour former un estomac sphérique; à la portion pylorique de celui-ci se trouve appendu en général un cæcum, pouvant être fermé par une valvule. Dans beaucoup de cas, on trouve encore dans cet appendice, ou dans le canal digestif lui-

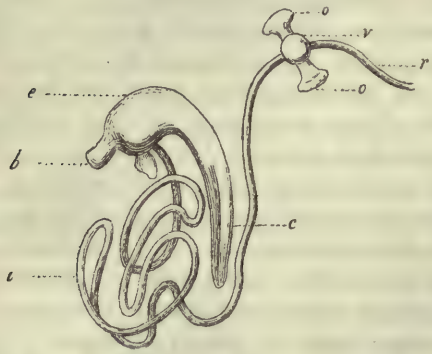


Fig. 814. — Tube digestif du *Mactra stultorum* (figure schématique d'après Garner). — *b*, bouche; *c*, tige cristalline; *e*, estomac; *i*, intestin; *r*, rectum; *v*, ventricule; *o*, oreillette.

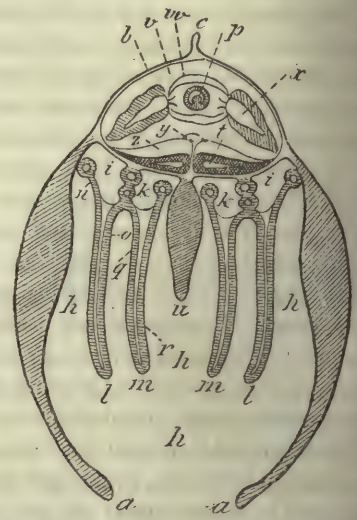


Fig. 815. — Diagramme d'une section verticale de l'*Unio purpurea* passant par le cœur (d'après Brooks, mais légèrement modifié). — *a*, lobes du manteau; *b*, épithélium externe du manteau; *c*, lobe dorsal du manteau; *h*, chambre branchiale; *i*, tube cloacal de la branchie externe; *k*, tube cloacal de la branchie interne; *l*, branchie externe; *m*, branchie interne; *n*, feuillet externe de la branchie externe; *o*, son feuillet interne; *q*, feuillet externe de la branchie interne; *r*, son feuillet interne; *u*, abdomen; *t*, portion glandulaire du rein; *z*, sa portion non glandulaire; *p*, rectum; *w*, ventricule; *x*, oreillettes; *v*, péricarde; *y*, sinus veineux.

même, une pièce particulière transparente, connue sous le nom de *tige cristalline* et qu'on doit considérer comme le produit d'une sécrétion périodique de l'épithélium intestinal. L'intestin proprement dit est toujours assez long, il se dirige, en décrivant plusieurs circonvolutions entourées par le foie et par les glandes sexuelles, vers le pied, remonte ensuite vers la partie dorsale de l'animal, derrière l'estomac, et débouche, après avoir traversé le ventricule du cœur, sur une papille faisant saillie dans la cavité du manteau.

La *circulation*[1] est entretenue, comme chez tous les Mollusques élevés, par un cœur artériel, entouré d'un péricarde et situé sur la ligne médiane dans la région dorsale, un peu en avant du muscle adducteur postérieur; le cœur offre cette particularité remarquable d'être traversé par le rectum. Le sang y pénètre par deux oreillettes latérales (fig. 815). Chez l'*Arca*, le cœur offre cette disposition singulière qu'il est double; mais les deux paires d'aortes se réunissent pour former un tronc antérieur et un tronc postérieur. Les ramifications de ces deux troncs conduisent le sang dans un système compliqué de lacunes existant dans le manteau

[1] Milne Edwards, Ann. sc. nat., t. III, 1845, et t. VIII, 1847. — C. Langer, *Ueber das Gefässystem der Teichmuschel*. Denkschriften der Wiener Akad. 1855 et 1856. — W. Flemming, *Ueber die Blutzellen der Acephalen und Bemerkungen ueber deren Blutbahn*. Archiv für mikr. Anat. t. XV. 1878.

et dans les interstices des viscères. Ce système de lacunes représente les vaisseaux capillaires ainsi que les réseaux veineux, bien que récemment il ait été considéré par plusieurs anatomistes (Langer, v. Hessling, Keber) comme un véritable système capillaire et veineux. Bien avant eux, Cuvier et Meckel avaient décrit un appareil vasculaire sanguin clos chez les Mollusques. Cette manière de voir a été réfutée avec des arguments péremptoires par Milne Edwards, et l'existence des lacunes dépourvues de parois propres est maintenant reconnue par presque tous les naturalistes modernes. Les principaux grands sinus veineux sont : un sinus médian impair, dans lequel se déverse le système lacunaire du pied, et deux sinus latéraux à la base des branchies. De là le sang se rend soit directement, soit indirectement en plus grande quantité, par l'intermédiaire du sinus médian, après avoir traversé, comme une espèce de veine porte, un réseau de canaux, situés dans les parois des reins ou corps de Bojanus, dans les branchies, où il s'artérialise et retourne dans les oreillettes. Il existe aussi dans le pied et même dans le manteau des orifices qui laissent pénétrer dans le corps, en quantité considérable, de l'eau qui va se mêler au sang. En se fondant sur ce fait, on avait jadis attribué aux Lamellibranches un système particulier de vaisseaux aquifères; on sait aujourd'hui que ce n'est pas autre chose que le réseau érectile du pied, qui fait partie des lacunes interorganiques, et qui, en se remplissant d'eau, cause le gonflement subit du corps, mais qui en détermine aussi rapidement le dégonflement lorsque l'eau est expulsée (*Cyclas*, *Cardium*, *Anodonta*, etc.).

Les *organes de la respiration* sont partout des branchies lamelleuses (*Lamellibranches*), en général au nombre de deux paires, qui commencent derrière les lobes buccaux et se dirigent en arrière le long des côtés du corps[1]. Chaque branchie se compose de deux feuillets, un médian et un latéral, s'écartant l'un de l'autre à la base pour former un canal longitudinal et réunis à leur bord libre. La surface des feuillets branchiaux ainsi que les parois des canaux qu'ils limitent sont couverts d'un épithélium vibratile qui sert à entretenir un courant d'eau continu. D'ordinaire, la branchie externe est de beaucoup la plus petite; elle manque même quelquefois complètement, et le nombre des branchies se réduit alors à une seule paire correspondant toujours aux deux branchies internes. Sous leur forme la plus simple, qui est en même temps la forme embryonnaire (Lacaze-Duthiers), les branchies sont constituées par une série de prolongements ou de lamelles filiformes, qui naissent côte à côte et restent isolés ou sont lâchement unis les uns aux autres par des brides (fig. 816). Ces prolongements se soudent par leur bord libre, puis se replient en dedans, remontent vers la base et, arrivés là, se réunissent avec leurs congénères du côté opposé et constituent ainsi les deux feuillets de la branchie médiane (fig. 817). Le mode de formation de la

[1] Outre Bojanus, van der Hoeven, von Rengarten, Langer, von Hessling, consultez : Alder and Hancock. *On the branchial currents in Pholas and Mya*. Ann. mag. nat. Hist. 1851, 1852 et 1855. — T. Williams, *On the mechanism of aquatic respiration in invertebrated animals*. Ibid., 1854. — Lacaze-Duthiers, *Mémoire sur le développement des branchies des Mollusques acéphales*. Ann., sc. nat., 4e série, t. V. 1856. — C. Posner, *Ueber den Bau der Najadenkieme*. Arch. für mikr. Anat., t. XI, 1875, et t. XIII, 1877. — R. Bonnet. *Der Bau und die Circulation der Acephalenkieme*. Morph. Jarbuch., t. III. 1877. — R. H. Peck, *Gills of Lamellibranchiate Mollusca*. Quarterl. Journ. of Micr. science, vol. XVII. 1877.

branchie externe est le même, sauf que le reploiement des prolongements filiformes se fait en dehors. Les deux feuillets de chaque branchie circonscrivent un espace, que l'on peut appeler interlamellaire et qui communique avec l'extérieur par les fentes qui subsistent entre les filaments voisins. Des *branchies filiformes* de ce genre se rencontrent chez les *Arca*, les *Mytilus* et les *Anomia*. La structure est déjà plus compliquée dans les *branchies lamelleuses*, caractérisées non seulement par l'union plus intime de tous les filaments situés sur un même plan et constituant un feuillet branchial, mais encore par la présence de réseaux vasculaires. La formation de ces réseaux est due à ce que les brides transversales qui réunissent les filaments d'un même feuillet ainsi que les cloisons qui réunissent les deux feuillets d'une même branchie et divisent l'espace interlamellaire en une série de chambres, sont creuses (*Unio*, *Anodonta*). Les *branchies plissées* sont les plus répandues. Leurs

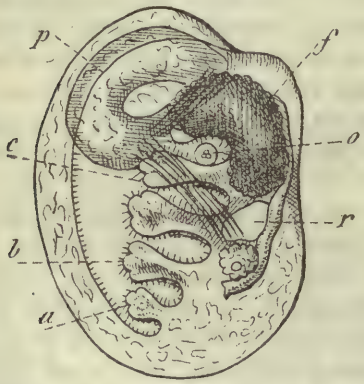


Fig. 816. — Jeune moule vue sur le côté gauche (d'après Lacaze-Duthiers). — *f*, foie; *p*, pied; *o*, otolithes; *r*, origine du corps de Bojanus, en avant du muscle postérieur des valves; *c* à *b*, trois filaments branchiaux complets; *a*, quatrième filament, séparé en avant des trois autres et commençant à s'isoler en arrière.

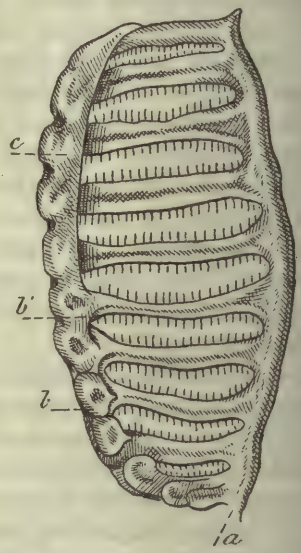


Fig. 817. — Branchie interne gauche; feuillet externe de gauche vu par le côté interne. Les nouveaux filaments branchiaux paraissent en *a* comme des bourgeons; c'est par cette extrémité postérieure que la branchie s'accroît (d'après Lacaze-Duthiers). — Cette figure montre aussi le développement du feuillet interne, qui naît par l'accolement et la soudure des têtes des filaments encore libres en *a*, mais rapprochés en *b* et soudés en *b'*. Le pont qui a été jeté entre les têtes, et dont on peut suivre les progrès de l'extrémité postérieure à l'extrémité antérieure, forme déjà une véritable lame en *c*.

lamelles présentent des plis transversaux réguliers, qui en augmentent singulièrement la surface et, par suite, permettent un plus grand développement des ramifications vasculaires (*Venus*, *Cardium*, *Pinna*, etc.). Dans ces genres les lamelles branchiales ne restent pas dans le même plan, et sur une coupe transversale décrivent une courbe onduleuse. Au niveau des enfoncements de cette courbe le tissu du feuillet s'épaissit, les cloisons qui leur correspondent se dédoublent complètement, et alors le feuillet est divisé dans toute son étendue jusqu'à la base en un grand nombre de filaments (*Pecten*, *Spondylus*). Chaque filament branchial contient, outre le canalicule sanguin, un appareil de soutien formé de bâtonnets anhistes, transparents, produits par la substance conjonctive qui entoure le canalicule.

La surface des branchies est recouverte d'un épithélium vibratile. En certains points, celui-ci est remplacé par des cellules dépourvues de cils; en d'autres points, au contraire, il est renforcé par des groupes de cellules surmontées de longs cils. Les cils très fins de l'épithélium, pressés les uns contre les autres, entretiennent un courant d'eau constant à travers les branchies, tandis que les cils situés au bord libre de chaque branchie, d'ordinaire dans un sillon qu'ils tapissent, paraissent produire un courant d'eau qui se dirige vers la bouche. Les canaux branchiaux, placés à la base des branchies, conduisent l'eau dans la chambre cloacale du manteau. Derrière le pied, les feuillets internes des branchies internes sont ordinairement soudés l'un avec l'autre, formant ainsi une cloison qui divise la cavité palléale en deux chambres, l'une au-dessus des branchies, l'autre au-dessous.

Les vaisseaux sanguins sont situés à la base des branchies, parallèlement aux canaux branchiaux. Il existe de chaque côté, le long du bord supérieur de la ligne de soudure des feuillets adjacents des deux branchies, une veine afférente, qui amène aussi le sang provenant du corps de Bojanus, et une ou deux veines efférentes, situées le long du bord supérieur du feuillet interne de la branchie interne et du bord supérieur du feuillet externe de la branchie externe, veines qui se déversent dans les oreillettes. La distribution des vaisseaux est très simple dans les branchies filiformes; chez elles, en effet, chaque filament branchial présente une anse vasculaire qui communique d'un côté avec la veine afférente, de l'autre avec la veine efférente. Dans les branchies lamelleuses, cette disposition est plus complexe; les cloisons sont, elles aussi, parcourues par des branches vasculaires d'où le sang passe dans des branches correspondantes des veines principales.

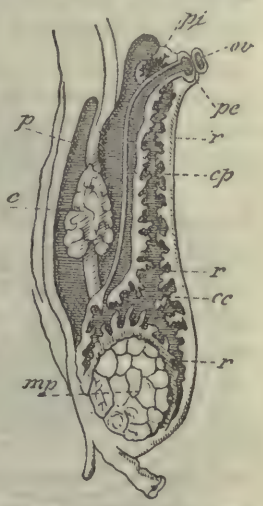


Fig. 818. — Coupe un peu théorique de l'organe de Bojanus dans l'*Unio pictorum* (d'après Lacaze-Duthiers). — *mp*, muscle postérieur des valves; *p*, péricarde; *c*, cœur; *ov*, orifice génital; *r*, organe de Bojanus; *pe*, orifice externe de la poche périphérique *cp*; *pi*, orifice péricardique ou interne de la poche centrale *cc*.

Le plus important des *organes d'excrétion* est l'organe ou corps de Bojanus, ainsi appelé en l'honneur de l'anatomiste de ce nom (fig. 818)[1]. C'est une glande tubulaire allongée paire, située, au-dessous et sur les côtés du péricarde, en apparence dans une poche périphérique, qui communique en avant avec la poche du côté opposé et qui débouche latéralement à la base du pied, le plus souvent par un orifice particulier, parfois par un orifice commun avec les organes génitaux. Cuvier connaissait le corps de Bojanus et pensait que c'était une sorte de rein; Bojanus le prenait pour un poumon et regardait l'orifice de la poche comme l'orifice respiratoire. Selon toute les apparences on doit considérer cet organe, qui présente une ouverture dans la cavité générale (dans le sinus péricardique), comme une glande en lacet (Anné-

[1] Outre Swammerdam, Poli, voyez : L. Bojanus, *Sendschreiben an Herrn G. Cuvier*. Isis. 1819. — Lacaze-Duthiers, *Mémoire sur l'organe de Bojanus des Acéphales*. Ann. sc. nat., 4e sér., t. IV. 1855. Griesbach, *Ueber den Bau des Bojanus'schen Organes des Teichmuschel*. Archiv für Naturg 1877.

lides). Non seulement pendant le jeune âge, mais aussi à l'âge adulte (*Anodonta*), on y reconnaît des circonvolutions et on voit que la cavité vestibulaire sacciforme (poche périphérique) n'est pas autre chose qu'une partie de la glande réfléchie, qui débouche à l'extérieur. La paroi de la glande présente de nombreux plis, qui se soudent entre eux et forment ainsi un labyrinthe spongieux de cavités secondaires, recouvertes d'un épithélium en partie cilié; le substratum de tissu conjonctif, qui constitue la charpente de ces plis, renferme un réseau vasculaire communiquant avec le sinus veineux. Le corps de Bojanus est donc formé par un tissu spongieux jaune brun, et l'épithélium, qui tapisse les mailles de ce tissu, est glandulaire. En effet, dans ces cellules épithéliales renflées, les globules élaborent des concrétions calcaires. Poli croyait que ces concrétions fournissaient les matériaux de la coquille, et par suite donnait au corps de Bojanus le nom de glande coquillière. D'autres auteurs pensaient que ces concrétions renfermaient de l'acide urique; mais c'est Lacaze-Duthiers qui a le premier démontré la présence de cet acide (dans la *Lutraria solenoides*). Récemment Krukenberg a constaté aussi l'existence dans ces concrétions (*Pinna squamosa*) du manganèse en quantité considérable. L'opinion professée jadis que l'orifice externe du sac périphérique permet l'entrée de l'eau qui va se mêler au sang dans le sinus périphérique, en traversant l'orifice interne, a été plus récemment combattue de plusieurs côtés, et peut-être avec raison, d'autant plus que la pénétration de l'eau dans le sang peut se faire par des ouvertures spéciales situées dans le pied ou dans le manteau[1].

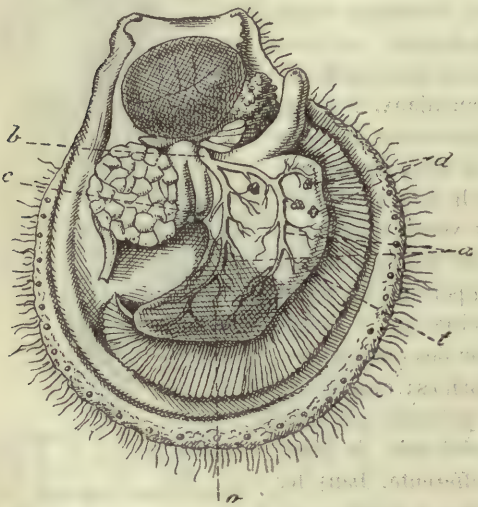


Fig. 19. — Organes génitaux du *Pecten glaber* (d'après Lacaze-Duthiers). — *a*, conduits excréteurs du testicule et de l'ovaire ; *d*, petits flots de la glande femelle isolés au milieu de la glande mâle; *b*, orifice commun aux organes des deux sexes, et placé dans l'organe de Bojanus qui s'ouvre en *c*; *o*, ovaire; *t*, testicule.

Les Lamellibranches, à l'exception des genres *Pandora*, *Cyclas*, *Clavagella*, *Pecten* et *Ostrea*, sont tous dioïques. Les organes génitaux offrent dans les deux sexes la même forme et la même position au milieu des viscères (fig. 819)[2]. Ovaires et testicules sont des glandes en grappe, lobées, avec des acini arrondis ou cylindriques. Elles sont placées, sur les côtés du foie, entourent les circonvolutions du tube digestif, et s'étendent jusque dans la base du pied. Il est rare qu'elles pénètrent en partie (*Anomia*) ou en entier (*Mytilus*) dans le man-

[1] Griesbach, *Ueber das Gefässystem und die Wasseraufnahme bei den Najaden und Mytiliden.* Zeitschr. f. wiss. Zool., t. XXXVIII. 1883.

[2] Lacaze-Duthiers, *Mémoire sur les organes génitaux des Acéphales lamellibranches.* Ann. sc. nat., 4e sér., t. II. 1854.

teau. Les œufs et le sperme sont produits dans les cellules épithéliales des glandes sexuelles, dont la structure est identique ; on peut cependant les distinguer à l'œil nu, car les œufs ont une couleur rouge, et le sperme une couleur blanc de lait ou légèrement jaunâtre. Les ouvertures des glandes génitales sont situées de chaque côté, près de la base du pied ; tantôt elles sont confondues avec les deux orifices de l'organe de Bojanus (*Arca*, *Pinna*, *Mytilus*), tantôt elles déversent d'abord les produits sexuels dans la cavité même de cet organe (*Pecten*, *Lima*, *Spondylus*), tantôt elles sont placées tout à côté de ces orifices (*Unio*, *Anodonta*, *Pectunculus*). La forme, la situation et le mode de terminaison à l'extérieur sont exactement les mêmes dans les glandes hermaphrodites, dont les follicules producteurs des œufs et de la semence tantôt sont séparés et doivent alors déboucher isolément à l'extérieur (*Pandora*), tantôt ont un orifice excréteur commun (*Pecten*, *Clavagella*, *Cyclas*) ; tantôt, enfin, ce sont les mêmes follicules qui fonctionnent alternativement comme testicules et comme ovaires (*Ostrea*, *Cardium norvegicum*). Chez les Huîtres, suivant Mœbius, les éléments sexuels femelles arrivent plus tôt à maturité que les éléments mâles.

Chez les Lamellibranches à sexes séparés, les individus mâles et les individus femelles peuvent avoir une coquille de forme différente, comme c'est le cas pour les *Unios*. Chez les femelles de ces Mollusques, en effet, les feuillets branchiaux externes servent de cavité incubatrice, et la coquille est plus bombée. On trouve cependant des individus hermaphrodites aussi bien parmi les *Unios* que parmi les *Anodontes*.

Il est probable que la fécondation a lieu généralement dans la cavité du manteau ou dans la cavité branchiale de la femelle, celle-ci aspirant par son tube respiratoire le sperme produit par l'individu mâle, et l'amenant en contact avec les œufs, grâce à l'action des cils vibratiles des feuillets branchiaux.

Presque tous les Lamellibranches sont ovipares. Les espèces vivipares forment l'exception. Presque toujours les œufs fécondés restent un certain temps entre les valves de la coquille, ou pénètrent même dans les feuillets branchiaux, et y subissent leur transformation en embryons. Les embryons deviennent libres lorsqu'ils ont atteint un degré de développement suffisamment avancé. C'est surtout dans les espèces d'eau douce que les premières phases de l'évolution ont ainsi lieu dans l'intérieur du corps de la mère. Chez les *Unios*, les œufs arrivent en masse dans le canal longitudinal des feuillets branchiaux externes, et ils se répandent de là dans les tubes branchiaux secondaires, qui s'élargissent considérablement et constituent autant de petites chambres incubatrices. Dans les *Cyclas*, il existe de chaque côté un certain nombre de poches à la base des branchies internes, dont le revêtement cellulaire sert à la nutrition des embryons. Les genres *Unio* et *Anondonta* expulsent plus tard par le grand canal longitudinal le contenu de ces poches copulatrices, qui se trouve alors constitué par des œufs à embryons animés de mouvements de rotation, et réunis en masse ou en cordons plus ou moins longs par une sorte de mucus.

Le développement présente des métamorphoses plus ou moins simples[1]. Après

[1] Voyez : S. Lovén, *Bidrag til Kännedomen om Utvecklingen af Mollusca Acephala Lamellibranchiata*. Stockholm, 1858. Traduit en allemand sous le titre : *Beitrag zur Kenntniss der Entwicklung der Mollusca Acephala Lamellibranchiata*. Stockholm, 1876. — O. Schmidt, *Zur*

une segmentation inégale, bien décrite pour la première fois par S. Lovén dans plusieurs espèces marines (*Modiolaria*, *Cardium*), les petites cellules de segmentation périphériques entourent les grandes cellules vitellines centrales et constituent de la sorte un embryon revêtu de cils vibratiles, animé de mouvements rotatoires et sur lequel se différencient d'abord le vélum cilié avec un flagellum au centre et vis-à-vis la coquille, et plus tard, sur la face ventrale, le rudiment du pied. La formation de la bouche et du canal digestif a lieu aussi de bonne heure, presque en même temps que celle du manteau et de la coquille. Ce n'est que plus tard qu'apparaissent le système nerveux et les otocystes, et plus tard encore le cœur, les reins et les branchies (fig. 820). Le vélum n'est pas lobé et rappelle la couronne ciliée de la larve de Ver de Lovén, avec laquelle une comparaison approfondie montre que la larve des Lamellibranches présente des rapports étroits.

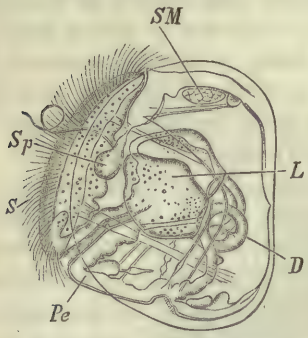


Fig. 820. — Larve de *Montacuta bidentata* (d'après Lovén). — *S*, voile; *Sp*, plaque apicale avec le flagellum; *D*, intestin; *L*, foie; *S* muscle antérieur des valves; *Pe*, pied.

Depuis Lovén, le développement des Lamellibranches marins a été peu étudié. Nous possédons cependant des recherches récentes et précises sur l'embryologie des *Teredo* (fig. 821)[1]. Chez ces Mollusques aussi la segmentation débute par la formation d'une grosse et d'une petite sphère vitelline. De la première se séparent ensuite plusieurs petites sphères qui, avec la seconde, produisent les cellules de l'ectoderme et qui entourent la grosse sphère vitelline, à ce moment subdivisée en deux (ébauche de l'entoderme), ainsi que deux cellules, qui s'en sont séparées précédemment et qui constitueront le mésoderme. Une invagination au point où la blastosphère s'est fermée, forme l'ébauche de l'intestin buccal; le fond de l'invagination est en rapport avec le sac entodermique (intestin moyen) provenant des grosses cellules vitellines. Les deux cellules du mésoderme situées sur la face ventrale, derrière la bouche, donnent naissance à plusieurs cellules qui deviennent des cellules musculaires et qui mettent en mouvement le disque bordé de deux cercles de cils ou vélum, qui a apparu, sur ces entrefaites, en avant de la bouche. Pendant ce temps, l'ectoderme s'est fortement épaissi sur l'autre côté du corps qui sera plus tard le dos, et se creuse d'une fossette. C'est là la glande coquillière, dont la paroi cellulaire s'étend en forme de disque et excrète une lamelle cuticulaire divisée sur la ligne médiane, qui se soulève et constitue

Entwickelungsgeschichte der Najaden. Sitzungsb. der Wien. Acad. 1856. — F. A. Forel, *Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Najaden*. Würzburg, 1867. — W. Flemming, *Studien ueber Entwickelungsgeschichte der Najaden*. Sitzungsb. der Wien. Acad. 1875. — H. von Ihering, *Ueber die Entwickelungsgeschichte der Najaden*. Sitzungsber. der naturw. Gesellsch. Leipzig, 1874. — C. Rabl, *Ueber die Entwickelungsgeschichte der Malermuschel*. Jen. naturw. Zeitschr., t. X. 1876. — W. K. Brooks, *The development of the American Oyster*. Stud. biolog. Labor J. Hopkins Univers. N° 4, Baltimore, 1880.

[1] A. de Quatrefages, *Mémoire sur l'embryologie des Tarets*. Ann. sc. nat., 3e sér., t. XI. 1649. — B. Hastchek, *Entwickelungsgeschichte von Teredo*. Arbeit. aus. dem zool. Institute. Wien, III, 1880.

les deux valves de la coquille. Au point où le vélum porte une touffe de cils, l'ectoderme présente encore un épaississement : c'est la plaque apicale d'où pro-

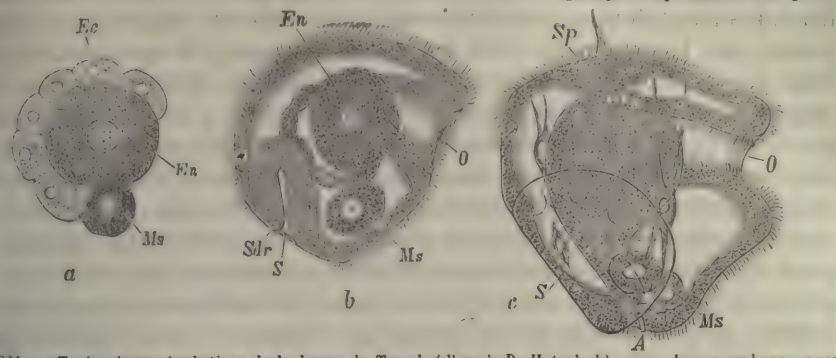


Fig. 821. — Trois phases évolutives de la larve de *Teredo* (d'après B. Hatschek). — *a*. Jeune embryon avec deux cellules mésodermiques (*Ms*) et deux cellules entodermiques (*En*), vu en coupe optique. *Ec*, cellules ectodermiques. — *b*. Embryon cilié avec bouche (*O*), estomac, intestin et glande coquillière (*Sdr*). *S*, coquille ; *En*, cellule entodermique ; *Ms*, cellule mésodermique. — *c*. Embryon plus âgé. *Sp*, plaque apicale ; *t*, invagination anale ; *O*, bouche ; *S*, coquille ; *Ms*, cellules mésodermiques.

viendront les deux rudiments des ganglions cérébraux. Enfin une invagination ectodermique qui apparaît près de l'extrémité postérieure du corps, constitue l'intestin terminal, qui se confondra plus tard avec l'intestin moyen. De même que la larve de ver de Lovén, la larve de *Teredo* possède, au-dessous de la double couronne ciliaire préorale, qui entoure le vélum et la plaque apicale, un simple cercle postoral de cils, ainsi que deux canaux ciliés (conduits des reins primitifs) produits par les cellules du mésoderme (fig. 822). Le ganglion pédieux ainsi que l'otocyste paraissent se développer, au-dessous de la bouche, du côté de la face ventrale, aux dépens d'un épaississement de l'ectoderme, en un point qui, en s'accroissant plus tard, forme le pied. Malheureusement les phénomènes évolutifs ultérieurs, concernant l'ébauche des organes internes et la transformation progressive de la larve, n'ont pu être suivis et ne sont suffisamment connus pour aucun Lamellibranche marin.

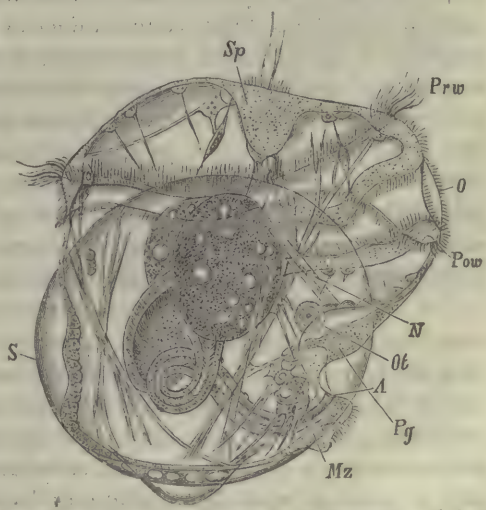


Fig. 822. — Larve de *Teredo* (d'après B. Hatschek). — *O*, bouche ; *A*, anus ; *Prw*, couronne préanale de cils ; *Pow*, couronne postanale ; *N*, rein céphalique ou antérieur ; *Ot*, otocyste ; *Pg*, ganglion pédieux ; *Mz*, cellules mésodermiques ; *Sp*, plaque apicale ; *S*, coquille.

La métamorphose est bien plus réduite chez les Lamellibranches fluviatiles. Les *Cyclas* et les *Pisidium* sont les genres dont le développement diffère le moins de celui des formes marines[1]. Cependant chez eux le vélum est bien moins dé-

[1] F. Leydig, *Ueber Cyclas cornea*. Archives de Müller. 1855. — P. Stepanoff, *Entwicklung von*

veloppé, tandis que le pied présente déjà une taille considérable à une époque où la coquille commence à s'apercevoir sur le bouclier palléal (glande coquillière). Les lamelles branchiales, contrairement à celles des *Mytilus*, apparaissent comme des lames pleines dont les cellules se groupent en colonnes parallèles. Le développement embryonnaire des Najades en diffère sous plus d'un rapport. Chez elles aussi la segmentation est inégale et a été suivie dans toutes ses phases par Flemming (*Anodonta*) et par Rabl (*Unio*). Les œufs, réunis par une substance visqueuse en masses plus ou moins considérables, sont situés dans les cavités interlamellaires des branchies externes. Tout autour du vitellus existe une mince couche d'albumine entourée d'une membrane vitelline. Le micropyle est placé au sommet d'un prolongement saillant de la membrane. Dans le voisinage du pôle opposé apparaissent, successivement, après la fécondation, les deux globules polaires, puis le premier sillon, passant par la ligne qui réunit les deux pôles, divise le vitellus en deux moitiés inégales. La plus petite des deux sphères de segmentation ne fournit que des cellules ectodermiques, tandis que la plus grande fournit, outre des cellules ectodermiques, toutes les cellules du mésoderme et de l'entoderme. De cette dernière se sépare d'abord une petite sphère, puis (chez l'*Anodonta* simultanément) la première se segmente, de sorte qu'à ce moment le germe est formé de quatre sphères vitellines : trois petites et une grosse. Après division répétée des petites cellules, dont le nombre est augmenté par les bourgeons qui se séparent de la grosse sphère, il se forme un embryon ovale composé de cellules relativement grosses, et présentant une cavité qui est fermée à un pôle par la grosse cellule végétative. Tandis que les cellules se multiplient par division et par suite deviennent de plus en plus petites, la cellule végétative se divise aussi en deux, quatre, six cellules et davantage, sombres et relativement allongées, qui constituent la portion épaisse et aplatie de la blastosphère. Deux de ces cellules, situées symétriquement de chaque côté du plan médian, restent plus grosses, sont recouvertes par les autres et reléguées dans la cavité du corps (cavité de segmentation), tandis que la portion aplatie de la blastosphère s'invagine pour former le sac entodermique. L'embryon représente par suite une gastrula, et à son orifice, dans la cavité viscérale, sont situées les deux cellules d'où dérivera le mésoderme. Celles-ci se multiplient rapidement et produisent une couche cellulaire qui s'étend vers l'extrémité opposée et donne naissance au muscle adducteur de la coquille. Le sac entodermique est en même temps refoulé plus en avant et, après la fermeture de l'orifice, se sépare complètement de l'ectoderme, sur lequel se montre bientôt sur la face antérieure l'ouverture buccale définitive. Pendant ce temps, sur la face dorsale, apparaît la première ébauche de la coquille sous la forme d'une pellicule délicate, homogène, qui se divise bientôt en deux. Ces deux valves sont d'abord arrondies, puis triangulaires et présentent sur le bord ventral libre une pièce en forme de bec crochu. Vis-à-vis le ligament de la charnière, se montre, à l'extrémité postérieure, une petite invagination de l'ectoderme, qui s'allonge en un tube contourné (glande du byssus) et plus tard sécrète les filaments de byssus. Un enfoncement, qui apparaît

Cyclas, Archiv für Naturg. 1865. — Ray Lankester, *On the developmental history of Mollusca* (*Pisidium*). Philos. Transact. Roy. Soc. 1874.

sur la ligne médiane de la face ventrale, et qui s'avance graduellement jusqu'au muscle adducteur, amène la séparation des deux lobes du manteau, et, sur le bord de chacun d'eux, on aperçoit déjà quatre cellules sensorielles surmontées de cils. Deux fossettes de l'ectoderme sur le bord antérieur concourent peut-être à la formation du système nerveux. La larve ainsi constituée (*Glochidium*, fig. 823), et sur laquelle le voile ainsi que le rudiment du pied paraissent avoir disparu, est rejetée en dehors de l'individu-mère; elle se fixe sur les téguments des Poissons, où elle subit sa métamorphose postembryonnaire et au bout de deux ou trois mois est devenue une jeune Anodonte[1]. Les crochets des deux valves de la coquille, aidés par les contractions énergiques du muscle adducteur, servent probablement à fixer l'embryon sur les téguments de l'hôte. La fixation définitive de l'embryon sur son hôte est peut-être amenée par le filament de byssus qui jouerait, dans ce cas, le même rôle que le filament frontal pour la larve de Siphonostome. Par suite de l'irritation causée par la présence d'un corps étranger, les cellules cutanées du Poisson prolifèrent et finissent par former tout autour de la larve un kyste complet. C'est dans l'intérieur de ce kyste que celle-ci achève ses métamorphoses. Le muscle adducteur primitif est remplacé par deux autres muscles adducteurs, l'un antérieur, l'autre postérieur; les lobes buccaux, le pied et les branchies apparaissent, le canal digestif continue à s'accroître, la glande du byssus disparaît et la coquille embryonnaire se transforme en coquille permanente en perdant ses appendices crochus. Au bout d'environ deux mois et demi les jeunes Lamellibranches quittent le kyste et rampent au fond de la mer.

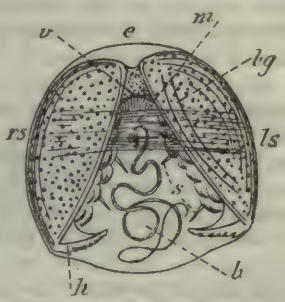


Fig. 823. — Larve *Glochidium* d'Anodonte. — *b*, byssus; *bg*, glande du byssus; *e*, coquille; *h*, crochets; *ls*, valve gauche; *rs*, valve droite; *m*, muscle postérieur des valves; *s*, soies; *v*, voile.

Le plus grand nombre des Lamellibranches vivent dans la mer, à diverses profondeurs; la plupart rampent, très peu nagent ou sautent. Beaucoup cependant sont privés de locomotion et se fixent de bonne heure aux rochers, soit par leur byssus, soit par une de leurs valves. Dans ce dernier cas, ils sont réunis en grandes quantités et forment des bancs considérables (Huîtres); ils sont comestibles, très appréciés pour la délicatesse de leur chair et sont l'objet d'une industrie et d'un commerce très importants. D'autres, tels que les Pholades, se rendent très nuisibles en détériorant la quille en bois des vaisseaux et les pilotis. Les Lamellibranches étaient très répandus dans les périodes géologiques anciennes; leurs coquilles fossilisées se sont admirablement conservées; aussi beaucoup de genres ont-ils une grande importance comme fossiles caractéristiques.

Lamarck basait sa classification sur le nombre des muscles adducteurs de la coquille (*Monomyaires*, *Dimyaires*). D'Orbigny accordait plus d'importance à la forme des valves (*Orthoconques*, *Pleuroconques*). Aujourd'hui on groupe de préfé-

[1] M. Braun, *Die postembryonale Entwicklung der Süsswassermuschel*. Jahrb. der deutschen malakoz. Gesellsch., t. V. 1858. — C. Schierholz, *Zur Entwicklungsgeschichte der Teich und Flussmuschel*. Zeitsch. für wiss. Zool., t. XXXI. 1879.

rence les familles d'après l'existence ou l'absence des siphons et du sinus palléal (Woodward)[1].

I

ASIPHONIATA. ASIPHONIENS

Manteau dépourvu de siphons. Impression palléale simple.

1. Fam. **Ostreidae**[2]. Huîtres. Coquille inéquivalve, feuilletée, munie d'une charnière peu développée et d'ordinaire privée de dents, et offrant en général, un seul gros muscle adducteur médian. Chez les Huîtres proprement dites, la valve gauche, qui est la plus bombée, est soudée aux rochers, tandis que la valve droite est posée sur l'autre comme un couvercle et assujettie par un ligament interne. Le manteau de l'animal est complètement fendu et offre un bord libre épais, à franges simples ou doubles; les lamelles branchiales, au contraire, sont soudées en partie par leur bord externe. Le pied manque ou reste rudimentaire. Les Huîtres sont marines et vivent en colonies dans les mers chaudes, où elles forment parfois des bancs d'une grande étendue (bancs d'huîtres). Elles existaient déjà dans les premières périodes géologiques, et on trouve leurs coquilles dans le Jurassique et dans la Craie.

Ostrea L. Coquille irrégulière, feuilletée, dont la valve gauche est fixée. Crochet de la valve inférieure droit ou légèrement recourbé. *O. edulis L.*, Huître; sur les côtes d'Europe dans les bas fonds; renferme sans doute des espèces diverses, suivant le lieu où on les trouve, car la grosseur des animaux et la forme de leurs coquilles varient extraordinairement. D'après Davaine, les Huîtres ne donnent vers la fin de la première année que des spermatozoïdes, ce n'est qu'à partir de la troisième qu'apparaissent les œufs et qu'elles commencent à produire. Moebius affirme, au contraire, que le sperme ne se développe qu'après que les Huîtres ont pondu leurs œufs. La reproduction a lieu particulièrement dans les mois de juin et de juillet, pendant lesquels il est nécessaire de ne point pêcher les Huîtres malgré leur fertilité extraordinaire. Des règlements de pêche ont été édictés, et l'on s'est efforcé de toutes manières de favoriser le développement des bancs d'Huîtres, la reproduction artificielle et l'engraissement des individus adultes. Déjà les Romains avaient établi des parcs d'Huîtres; de nos jours l'ostréiculture a été très perfectionnée. Les Huîtres d'Ostende, de Normandie et de Bretagne sont très renommées; celles de Danemark et du Schleswig ont aussi une grande réputation. *O. virginiana* List., Amérique du Nord. *O. cristagalli* Chemn., Océan Indien. *O. cristata* Born., Adriatique.

Les genres fossiles *Gryphaea* Lam. et *Exogyra* Sow. sont très proches parents.

Anomia L[3]. Coquille sub-orbiculaire. Valve droite sessile, perforée pour donner passage à un byssus délicat. Valve supérieure (gauche) offrant quatre impressions musculaires distinctes. Glandes génitales dans le côté droit du manteau, cœur non traversé par le rectum. Les jeunes Anomies ont d'abord, lorsqu'elles se fixent par leur byssus, des valves parfaitement symétriques (Morse); puis la valve gauche seule continue à s'accroître régulièrement. De la valve droite, sur laquelle repose l'animal, le bord postérieur seul grossit et entoure peu à peu le byssus, de façon à former l'ouverture ci-dessus mentionnée. Il est cependant plus que douteux que la petite pièce calcaire, par laquelle l'animal est fixé à la valve perforée, doive être rapportée au byssus. *A. ephippium* L.

Placuna Sold. Coquille libre, comprimée, sub-orbiculaire, presque équivalve. *Pl.*

[1] P. S. Woodward, *A Manual of the Mollusca*. 2e édit. London, 1870.

[2] Coste, *Voyage d'exploration sur le littoral de la France et de l'Italie*. Paris, 1861. — C. Moebius, *Ueber Austern und Miesmuschelzucht*. Berlin, 1870. — Id., *Die Auster und die Austernwirthschaft*. Berlin, 1879.

[3] Outre Steenstrup, voyez : Lacaze-Duthiers, *Mémoire sur l'organisation des Anomies*. Ann. sc. nat., 4e sér., t. II. 1854. — H. von Ihering, *Ueber Anomia, etc.* Zeitschr. für wiss. Zool. t., XXX. vol. supplém. 1878.

placenta L. *Pl. sella* Lam., Océan Indien. Sont proches parents : les genres *Placunopsis* M. L., *Placenta* Retz., *Carolia* Cantr.

2. Fam. **Pectinidae**. Peignes (fig. 824). Coquille le plus souvent équivalve ou inéquivalve, ornée de côtes rayonnantes, à bords cardinaux droits. Manteau tout à fait ouvert, portant sur les bords de nombreux tentacules et souvent aussi un grand nombre d'yeux d'un vert émeraude. Un seul muscle adducteur. Filaments branchiaux libres. Le pied, petit, porte souvent un byssus. Quelques-uns de ces Mollusques sont fixés par leur valve bombée (*Spondylus*), d'autres se meuvent et nagent en ouvrant et refermant brusquement leurs valves (*Pecten*). Beaucoup sont comestibles et sont même plus appréciés que les Huîtres.

Pecten O. F. Müll. Peigne. Coquille régulière, ordinairement à côtes. Bords cardinaux offrant des oreilles. Valve droite fortement bombée. *P. Jacobaeus* L. *P. maximus* L. *P. varius* L., Mer Méditerranée. *Pedum* Brug. *Hinnites* Defr.

Spondylus L. Coquille inéquivalve portant des côtes épineuses, souvent auriculée. Valve droite fixée, munie comme la gauche de deux dents. *Sp. gaederopus* L. *Sp. americanus* Lam.

Lima Brug. Coquille équivalve à bords dissemblables, bâillante et auriculée. Charnière dépourvue de dents. Bord du manteau garni de longs cirres. Point d'yeux. *L. squamosa* Lam.

3. Fam. **Aviculidae** (*Aviculacea*). Coquille très oblique, d'ordinaire inéquivalve, feuilletée et tapissée de nacre intérieurement; bords cardinaux droits, allongés, souvent auriculés. Charnière peu développée, dépourvue de dents ou en offrant de très faibles. Ligament demi-interne. Ces Mollusques possèdent deux muscles adducteurs, dont l'intérieur est très petit et laisse une impression à peine visible sur la coquille. Manteau complètement ouvert; pied petit, filant du byssus.

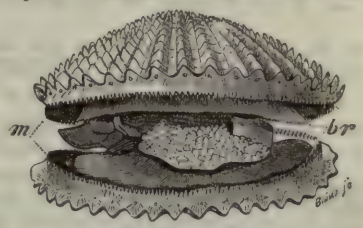


Fig. 824. — *Pecten varius*, vu par la face ventrale; les valves sont écartées légèrement (d'après Fischer). — *m*, bords frangés du manteau, près desquels on aperçoit les ocelles sous forme de petits points noirs; *br*, branchies.

Avicula Brug. Une fossette pour le cartilage le long du bord cardinal. Coquille inéquivalve, munie de deux dents. Valve droite offrant une échancrure pour le byssus *A. hirundo* L., Golfe de Tarente. *A. macroptera* Lam., Mers chaudes.

Meleagrina Lam. Huître perlière. Valves dépourvues de dents, également bombées et non auriculées. *M. margaritifera* L., véritable Huître perlière. Habite principalement la mer des Indes et le golfe Persique, mais se trouve aussi dans le golfe du Mexique. Elle se fixe au moyen du byssus dans les grandes profondeurs. Ces Mollusques sont pêchés sur une grande échelle, à l'aide de la cloche à plongeur, sur les côtes de Chine et dans le golfe Persique, à cause des perles que sécrète leur manteau[1]. Leur pêche produit un revenu considérable. Les Chinois connaissent aussi très bien l'art de provoquer la production artificielle de la perle en blessant l'animal. Le revêtement interne de la coquille est vendu dans le commerce sous le nom de nacre. Les autres genres voisins peuvent aussi produire des perles, mais beaucoup plus rarement.

Malleus Lam. Marteau. Coquille presque équivalve, en forme de marteau, ressemblant dans son premier âge à une Avicule, dépourvue de dents. *M. vulgaris* Lam., Océan Indien. Genre proches parents : *Vulsella* Lam., *Perna* Lam., *Crenatula* Lam., et les genres fossiles *Gervilia*, *Inoceramus* Sow.

4. Fam. **Mytilidae** (*Mytilacea*). Moules (fig. 825). Coquille équivalve, peu développée, revêtue d'un épiderme épais, offrant une charnière ordinairement dépourvue de dents, un ligament interne, un grand muscle adducteur postérieur et un antérieur plus petit. Le pied linguiforme, canaliculé, file un byssus au moyen duquel il se fixe. Lobes du manteau presque complètement libres.

[1] C. Moebius, *Die echten Perlen, etc.* Hamburg, 1857.

La plupart des Moules sont marines, quelques-unes vivent dans l'eau douce.

Pinna L. Pinne ou Jambonneau. Coquille oblique triangulaire, pointue par devant, bâillante par derrière. Bords du manteau complètement libres. *P. squamosa* Gm., Méditerranée. S'enfonce par la pointe dans la vase ou dans le sable, et s'attache fortement aux objets solides par son byssus dont les filaments sont très fins. On emploie même ce byssus en Calabre pour tisser des étoffes.

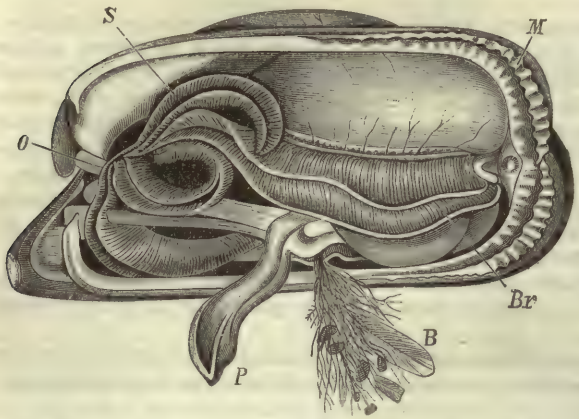


Fig. 825. — *Mytilus edulis* (règne animal).— *O*, bouche; *S*, voile buccal; *P*, pied; *B*, byssus; *Br*, branchies; *M*, bord épaissi du manteau.

Mytilus L[1]. Le sommet de la coquille est situé à la pointe. Le manteau offre une ouverture siphonaire simple. *M. edulis* L. Moule comestible.

Modiola Lam. Le sommet de la coquille s'éloigne un peu de l'extrémité antérieure. Charnière dépourvue de dents. *M. tulipa* Lam.

Lithodomus Cuv. Coquille étroite et longue en forme de datte, fixée par le byssus pendant le premier âge seulement; plus tard l'animal pratique des galeries dans la pierre. *L. dactylus* Sow., Méditerranée (temple de Sérapis à Pozzuoli).

Dreissena Van Ben. Offre des lames au-dessous du crochet pour l'insertion du muscle adducteur et deux ouvertures siphonaires. *D. polymorpha* Pall. S'est répandu peu à peu dans beaucoup de bassins fluviatiles d'Allemagne.

5. Fam. **Arcadae** (*Arcacea*). Arches. Coquille équivalve à parois épaisses, offrant un ligament externe et une charnière très développée ayant une longue rangée de dents qui s'engrènent les unes dans les autres. Surface supérieure revêtue d'un épiderme rugueux souvent velu. Les deux muscles adducteurs forment deux impressions antérieure et postérieure de grosseur égale. Le manteau est complètement ouvert. Les branchies formées de filaments libres. Pied de grande dimension, mais vari nt de forme.

Arca L. Dents cardinales disposées en ligne droite, à peu près égales. Coquille ventrue allongée transversalement, à crochets très écartés et saillants au-dessus du bord cardinal, souvent bâillante au bord inférieur. *A. Noae* L., Méditerranée. *A. tortuosa* L., Océan Indien. *A. diluvii* Lam. Tertiaire.

Pectunculus Lam. Dents cardinales sur une ligne courbe. Coquille comprimée, jamais bâillante. Pied en forme de croissant, dépourvu de fossette à byssus. *P. pilosus* L., Méditerranée.

Cucullaea Lam. Dents de la charnière sur une ligne droite, grossissant vers les côtés. Impression musculaire postérieure limitée par une arête élevée. *C. auriculifera* Lam., Océan Indien. Beaucoup d'espèces fossiles.

Ici se rattachent les **Nuculides**. *Nucula* Lam., *Isoarca* Münst., *Leda* Schum.. *Yoldia* Möll., etc.

6. Fam. **Trigoniadae** (*Trigoniacea*). Coquille équivalve, trigone, fermée. Dents cardinales souvent striées transversalement, divergentes. Pied organisé pour ramper.

Trigonia Lam. (*Lyriodon* Sow.). Quatre dents à la valve gauche, deux à la valve droite. Coquille épaisse, à côtes concentriques ou radiées. *Tr. pectinata* Lam. Les genres fossiles suivants en diffèrent très peu : *Myophoria* Br., *Schizodus* King. (*Axinus* Sow.)

[1] A. Sabatier, *Anatomie de la moule commune*. Ann. sc. nat., 6e sér., t. V. 1877.

7. Fam. **Unonidae** (*Najades*)[1]. Coquille allongée, équivalve, recouverte extérieurement d'un épiderme épais, lisse, d'ordinaire brun et revêtue intérieurement d'une couche de nacre. Une des impressions musculaires est divisée. Le pied comprimé, linguiforme, ne file de byssus que pendant la jeunesse. Bords du manteau libres dans toute leur longueur. Branchies soudées derrière le pied. Les animaux vivent dans les eaux dormantes ou courantes, rampent avec lenteur, et s'enfoncent volontiers dans le sable et la vase par la partie antérieure tronquée de leur corps. Les lamelles branchiales externes servent en même temps à renfermer les œufs pendant les premières phases du développement.

Anodonta Lam. Coquille mince dépourvue de dents. *A. cygnea* Lam., dans les étangs. *A. anatina* L. Bernacle; de préférence dans les rivières et les ruisseaux.

Unio L. Coquille épaisse; l'une des valves présente sous le ligament externe deux dents lamelleuses, et l'autre une seule. En outre, en avant, une dent cardinale simple ou double. *U. pictorum* L., mulette des peintres. *U. tumidus* Retz. *U. batavus* Lam.

Margaritana, Schum. (Huître perlière d'eau douce). Les dents latérales manquent. *M. margaritifera* Retz., dans les torrents des montagnes de l'Allemagne du Sud, particulièrement en Bavière, en Saxe, en Bohême. D'autres espèces dans l'Amérique du Nord. Produisent les perles d'eau douce.

II

SIPHONIATA. SIPHONIENS

Bords du manteau en partie soudés; siphons tubiformes, allongés.

1. Fam. **Chamidae**. Coquille inéquivalve, à côtés inégaux, offrant un ligament externe et des dents cardinales fortement développées. Impressions musculaires grandes, réticulées. Impression palléale simple. Bord du manteau soudé, sauf en trois points, correspondants à la fente du pied, à l'orifice cloacal et à l'orifice branchial.

Chama L. Coquille feuilletée, fixée; dent cardinale de la valve libre, épaisse, reçue dans l'autre, entre deux dents. Crochets inégaux, contournés en spirale. *Ch. Lazarus* Lam.

Diceras Lam. Crochets enroulés en spirale. Surface lisse. *D. arietana* Lam., fossile dans le jurassique.

2. Fam. **Tridacnidae**[2]. Diffèrent des Chamides par la coquille équivalve régulière.

Tridacna Brug. Coquille trigone, épaisse, à côtes, à bords dentelés s'engageant les uns dans les autres. Bord antérieur avec une large ouverture pour le passage du byssus. De chaque côté une dent cardinale. Dents latérales postérieures 2. 1. *T. gigas* L., Bénitier, Océan Indien. *Hippopus* Lam. Manque de byssus et d'ouverture correspondante. *H. maculatus* Lam., Océan Indien.

Les familles fossiles des **Rudistes** et des **Hippurites** sont classées d'habitude entre les deux familles précédentes : *Hippurites* Lam., *Caprina* d'Orb., *Sphaerulites* Desm.. *Radiolites* Lam. (fig. 826), etc.

3. Fam. **Cardiidae** (*Cardiacea*). Bucardes. Coquille équivalve assez épaisse, cordiforme, convexe, offrant de grands crochets recourbés, un ligament externe et une charnière formée de dents fortes et nombreuses. Dents cardinales au nombre de deux de chaque côté; une seule dent latérale postérieure. Les bords du manteau soudés, présentant des ouvertures pour les courts siphons et une fente pour le passage du pied, qui est coudé, épais, et organisé pour la nage. *Cardium* L. Coquille ventrue, cordiforme, côtelée.

[1] Consultez les mémoires de von Siebold, Quatrefages, C. Vogt, O. Schmidt; sur la formation des Perles, les travaux de Küchenmeister, Filippi, Pagenstecher, von Hessling.

[2] L. Vaillant, *Recherches sur la famille des Tridacnidés*. Ann. sc. nat., 5e sér., t. IV. 1865.

Impression palléale n'offrant pas de sinus. *C. edule* L., comestible; dans la mer du Nord et la Méditerranée.

Hemicardium Cuv. Valves comprimées d'avant en arrière, carénées à partir du sommet. *H. cardissa* L., Indes orientales. *Conocardium* Br. fossile.

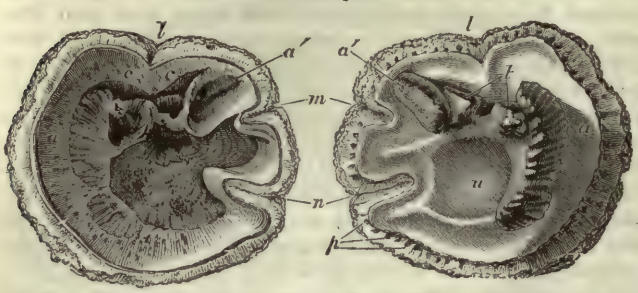


Fig. 826. — *Hippurites radiosus* (d'après Woodward). — 1. Intérieur de la valve inférieure. — 2. Intérieur de la valve supérieure (restaurée), *a*, *a*, impression des adducteurs; *c*, *c*, cavités des cartilages; *t*, *t'*, dents et fossettes dentaires; *u*, cavité des crochets; *p*, orifice des canaux; *l*, inflexion ligamentaire; *m*, inflexion musculeuse; *n*, inflexion des siphons.

4. Fam. **Lucinidae** (*Lucinacea*). Coquille orbiculaire, libre, fermée; une ou deux dents cardinales et une dent latérale obsolète. Impression palléale simple. Manteau ouvert antérieurement, en arrière avec un ou deux siphons. Pied allongé, cylindrique ou vermiforme.

Lucina Brug. Coquille orbiculaire, à crochets recourbés en avant. Ligament à demi interne. Tube anal long et contractile. Deux dents cardinales et une ou deux dents latérales. *L. lactea* Lam., Méditerranée. Genres voisins : *Cryptodon* Turt.. *Ungulina* Daud., *Diplodonta* Br.

Corbis Cuv. Coquille ovale, ventrue, marquée de sculptures concentriques. Deux dents cardinales et deux latérales. *C. fimbriata* L.

5. Fam. **Cycladidae**[1]. Coquille équivalve, libre, ventrue, à ligament externe et à épiderme corné épais. Lobes buccaux lancéolés. Pied grand, linguiforme. Manteau soudé en arrière; deux (rarement un seul) siphons plus ou moins réunis. Vivent dans l'eau douce.

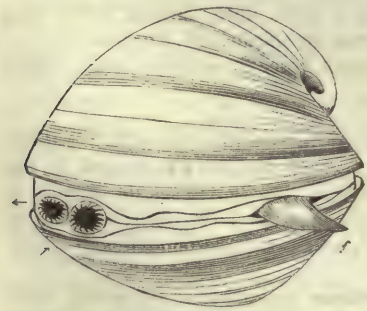


Fig. 827. — *Isocardia cor*. — *A*, siphon cloacal; *B*, siphon branchial; *P*, pied.

Cyclas Brug. Coquille mince, orbiculaire, munie de dents cardinales petites. *C. cornea* Lam. *Pisidium* Pf. Se distingue par ses siphons réunis.

Cyrena Lam. Coquille épaisse, ventrue, offrant un ligament très saillant et trois grandes dents cardinales de chaque côté. Impression palléale légèrement sinueuse. Siphons séparés à partir de la base. *C. zeylonica* Lam. *Corbicula* Mülhf.

6. Fam. **Cyprinidae** (fig. 827). Coquille régulière, équivalve, ovale ou allongée, fermée, recouverte d'un épiderme épais. Ligament d'ordinaire externe. Dents cardinales, une ou trois sur chaque valve, et en général une dent latérale postérieure. Impression palléale simple. Bords du manteau frangés, soudés postérieurement; deux ouvertures pour les siphons. Pied épais, linguiforme.

Cyprina Lam. Coquille ovale, arrondie ou cordiforme, épaisse, revêtue d'un épiderme épais, et munie de trois dents cardinales inégales. Impression palléale n'offrant point de sinus. *C. islandica* Lam. *Circe* Schum. *Astarte* Som. *Crassatella* Lam. *Cardita* Brug.

Isocardia Lam. Coquille cordiforme, à crochets en spirale très saillants. *I. cor* L., Méditerranée.

[1] Fr. Leydig, *Anatomie und Entwicklung von Cyclas*. Müller's Archiv. 1835.

que la FAM. **VENERIDAE** (*Veneracea*). Coquille régulière, suborbiculaire ou oblongue; liga-
réunis externe court; d'ordinaire trois dents cardinales divergentes sur chaque valve.
l'anim sion palléale offrant un sinus. Impression musculaire ovale. Siphons inégaux,
son m la base. Pied linguiforme, comprimé. Lobes buccaux triangulaires, de grandeur
vienne re.
corps. *us* L. Coquille ovale, à bords finement crénelés; trois fortes dents cardinales; pas
cement ts latérales. Sinus palléal, petit, anguleux. Bords du manteau frangés. Siphons
. *V. paphia* L. *V. verrucosa* L., Méditerranée.
erea Lam. Outre les trois dents cardinales, sous la lunule de la valve gauche une
ntérieure qui s'enchâsse dans une échancrure de la valve droite. *C. Chione* L.,
tible. Méditerranée. *C. Dione* L., Océan Atlantique. *Artemis* Poli. *Lucinopsis* Forb.,
upis Lam., etc.

FAM. **MACTRIDAE**. Coquille trigone, équivalve, fermée ou faiblement bâillante; un
ent interne, quelquefois externe; un épiderme épais, deux dents cardinales diver-
s. Sinus palléal court, arrondi. Siphons réunis, à ouvertures frangées. Branchies
prolongées dans le siphon.

Mactra L. Coquille ventrue. Dent cardinale antérieure coudée. Valve droite avec deux dents latérales. Vit dans le sable. *M. stultorum* L., Méditerranée. *M. solida* L. *Gnathodon* Gray. *Lutraria* Lam.

9. FAM. **TELLINIDAE** (fig. 828). Deux siphons très longs, nettement séparés. Manteau largement ouvert, garni de tentacules. Ligament externe. Pied comprimé triangulaire. Coquille bâillante allongée, plus longue en avant que postérieurement. Deux dents cardinales au plus. Dents latérales quelquefois obsolètes.

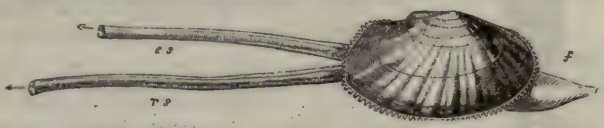


Fig. 828. — *Psammobia vespertina* (d'après Poli). — *rs*, siphon branchial; *es*, siphon cloacal; *f*, pied.

Tellina L. Coquille allongée, arrondie antérieurement, légèrement plissée à l'extrémité postérieure. Deux dents cardinales de chaque côté. Dent latérale apparente. Ligament extérieur, saillant. *T. baltica* Gm. *T. radiata* L. *Gastrana* Schum. *Capsula* Schum.

Psammobia Lam. Coquille ovale, allongée, un peu bâillante en avant et en arrière, dépourvue de dent latérale. *Ps. vespertina* Gm., Méditerranée. *Sanguinolaria* Lam. *Semele* Schum.

Donax L. Coquille trigone, fermée; côté postérieur court; ligament externe très court. *D. trunculus* L.

10. FAM. **MYIDAE**. Manteau presque entier; une seule ouverture postérieure pour le passage du pied court ou allongé et cylindrique; siphons réunis et très longs. Coquille bâillante aux deux extrémités et offrant une charnière peu apparente, munie souvent de deux ou trois dents comprimées. S'enterrent profondément dans la vase et le sable, et habitent principalement les rivages.

1. SOUS-FAM. **Soleninae**. Coquille allongée, étroite, équivalve. Deux ou trois dents cardinales. Ligament externe. Pied cylindrique, très fort. Siphons courts et réunis.

Solen L. Coquille très longue; bords parallèles presque droits. *S. vagina* L. *S. ensis* L.
Solecurtus Blainv. Coquille allongée. Siphons longs et séparés aux extrémités. *S. strigilatus* L. *Cultellus* Schum.
Solemya Lam. (*Solenomya* Menke).

2. SOUS-FAM. **Myinae**. Coquille épaisse, bâillante postérieurement, revêtue d'un épiderme ridé. Sinus palléal très grand. Siphons réunis et rétractiles.

Mya L. Coquille allongée, inéquivalve. Valve gauche avec une dent cardinale. *M. truncata* L. *Corbula* Brug. *Thetys* Sow.

Panopaea Mén. la Gr. Coquille oblongue, équivalve; chaque valve avec une nale. Pied court et épais. *P. glycimeris* Gm.

3. Sous-Fam. **Anatininae**. Coquille mince, à surface granuleuse. Dents car lètes; cartilage interne contenu dans des cuillerons qui se correspondent valve et pourvu d'un osselet libre. Siphons longs et frangés.

Anatina Lam. Coquille oblongue, ventrue, transparente. Crochet fendu. Sipl *A. subrostrata* Lam., Océan Indien. *Pandora* Sol., *Pholadomya* Sow., *Ceron*

11. Fam. **Gastrochaenidae** (*Tubicolidae*). Coquille équivalve, mince, dé dents, quelquefois dans un tube calcaire produit par sécrétion du manteau, souvent méconnaissable le type de Mollusque. Mante seule petite ouverture antérieurement, et prolongé en deux très longs siphons soudés, à orifices termina

Gastrochaena Spengl. Tube calcaire fermé en avant arrière et divisé par une cloison longitudinale. *G. clav*

Clavagella Lam. Valve gauche fixée à la paroi du tube ente valve droite libre. Pied rudimentaire. *Cl. bacillaris* Desh.

Aspergillum Lam. Tube calcaire élargi à l'extrémité antéri criblée de trous comme la pomme d'un arrosoir. C'est par là que l'animal s'enfonce dans le sable. Extrémité postérieure rétrécie, ouverte, siphonale. *A. vaginiferum* Lam., Arrosoir, Mer Rouge. *A. javanum* Lam., Océan Indien.

Ici se rattachent les **Saxicavidae** qui manquent de tube calcaire. Perforent les rochers. *Saxicava* Bell. *S. pholadis* Lam. *Petricola* Lam. *P. rocellaria* Lam.

12. Fam. **Pholadidae** (fig. 829). Coquille bâillante des deux

Fig. 830. — *Teredo navalis*, retiré de son tube calcaire et avec ses siphons étendus (d'après de Quatrefages).

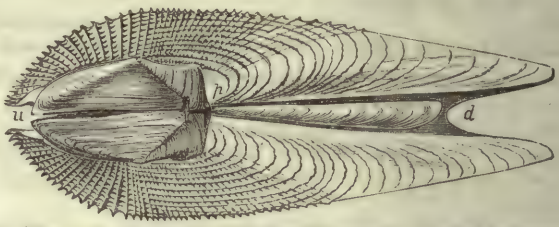


Fig. 829. — *Pholas dactylus* (d'après Wodward). — *u*, valve des crochets; *p*, valve post-apicale; *d*, valve dorsale.

côtés, dépourvue de dents cardinales et de ligament; mais souvent des valves accessoires renforçant la coquille, qui partent de la charnière (*Pholas*) ou des siphons (*Teredo*). Le manteau, presque entièrement fermé, n'offre qu'une petite ouverture antérieure pour le passage du pied, court et épais; siphons allongés, réunis. Branchies étroites, prolongées dans le siphon branchial (inférieur). Vivent tantôt sur le rivage, où ils s'entassent dans la vase et le sable, tantôt dans le bois et même dans la pierre dure, les roches calcaires, les récifs de coraux qu'ils perforent et d'où ils projettent souvent leurs siphons. Ils peuvent ainsi causer de grands dommages aux digues, aux vaisseaux et aux pilotis.

Pholas L. Valves accessoires situées extérieurement sur le bord cardinal. *Ph. dactylus* L. Manteau et siphons phosphorescents. D'après Panceri, la phosphorescence est due à une substance contenue dans l'épithélium vibratile superficiel[1]. *Ph. crassata* L., *Teredina* Lam.

Teredo L., Taret (fig. 830). Valves très petites, mais épaisses et solides, ne recouvrant

[1] P. Panceri, *Gli organi luminosi e la luce dei Pirosomi e delle Foladi*. Napoli, 1872, et Annales des sciences naturelles. 5e sér. t. XVI. 1872.

que la partie antérieure de l'animal. Animal allongé, vermiforme, à siphons postérieurs réunis, recouvert de deux valves accessoires. A l'aide des bords solides de la coquille, l'animal perce, dans le bois, des galeries, qu'il revêt d'une couche calcaire sécrétée par son manteau long et fermé. Les larves se développent dans la cavité du manteau, deviennent ensuite libres et possèdent une coquille à deux valves qui recouvre entièrement le corps. *Teredo navalis* L. Fut la cause de la fameuse inondation de la Hollande, au commencement du siècle dernier. *Septaria arenaria* Lam., creuse des galeries dans le sable.

2. CLASSE

SCAPHOPODA[1]. SCAPHOPODES

Mollusques dioïques dépourvus de tête distincte et d'yeux, munis de filaments tentaculaires protractiles, d'une langue et de mâchoires, d'un pied trilobé et d'une coquille calcaire tubuleuse, ouverte aux deux extrémités.

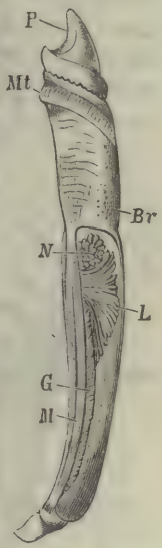


Fig. 831. — *Dentalium Tarentinum.* La coquille est enlevée et l'animal vu de profil (d'après Lacaze-Duthiers). — *P*, pied; *Mt*, fibres musculaires en sphincter du manteau; *M*, muscles du dos; *Br*, branchie; *N*, organe de Bojanus; *L*, foie; *G*, organes génitaux.

Les remarquables travaux de Lacaze-Duthiers nous ont fait connaître d'une façon exacte et précise la structure et le développement de ce groupe de Mollusques, qu'on avait longtemps classé parmi les Gastéropodes, sous le nom de *Cirrobranches*, et ont montré que ces animaux se rapprochent des Acéphales et établissent le passage aux Céphalophores. La coquille a la forme d'un tube allongé, conique, ouvert, un peu recourbé; l'animal, dont la forme est analogue, s'y tient caché, fixé par deux paires de muscles sur le côté dorsal, près de la petite extrémité de la coquille (fig. 831). De même que la coquille, le sac palléal qui la tapisse est ouvert à ses deux extrémités. En dehors de son extrémité antérieure entourée d'un bourrelet, fait saillie la partie terminale trilobée du pied. Il n'existe pas de tête distincte, mais on découvre dans la cavité du manteau un mamelon ovoïde, portant à son sommet une couronne d'appendices foliacés labiaux, qui entoure l'orifice buccal. L'armature buccale est formée à droite et à gauche par une mâchoire rudimentaire et par une langue munie de cinq rangées longitudinales de plaques. Le canal digestif se compose d'une cavité buccale, d'un œsophage, d'un estomac accompagné d'un foie volumineux dont les nombreux lobes sont groupés en deux masses paires, et d'un long intestin qui décrit plusieurs circonvolutions pelotonnées sur elles-mêmes et qui vient déboucher, derrière le pied, au milieu de la cavité palléale (fig. 832). Le cœur manque, et les organes de la circulation se réduisent à deux vaisseaux

[1] Lacaze-Duthiers, *Histoire de l'organisation et du développement du Dentale.* Ann. sc. nat., 4e sér., t. VI, 1856., t. VII et VIII, 1857. — M. Sars, *Om Siphonodentalium vitreum*, etc., Christiania, 1861. — Id., *Malacozoologiske Jagttagelser vid.* Selskab Farhandlinger for 1864.

palléaux et à un système compliqué de lacunes dépourvues de parois propre. La respiration s'effectue par la surface du manteau et aussi par les deux paquets de tentacules filiformes portés à droite et à gauche par deux replis cutanés qui entourent comme une collerette la base du pédicule buccal, en avant du pied. Ces tentacules cirriformes, protractiles, sont renflés en massue à leur extrémité et servent d'organes

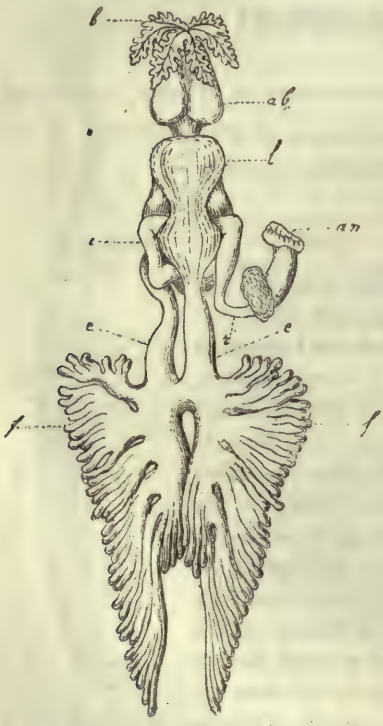


Fig. 832. Appareil digestif du Dentale vu par le côté dorsal (d'après Lacaze-Duthiers). — *b*, la bouche avec la couronne de palpes labiaux; *ab*, poches buccales; *l*, poche linguale; *e,e*, anse stomacale dans laquelle débouchent les deux lobes du foie *f, f*; *i, i*, intestin; *r*, rectum; *an*, anus.

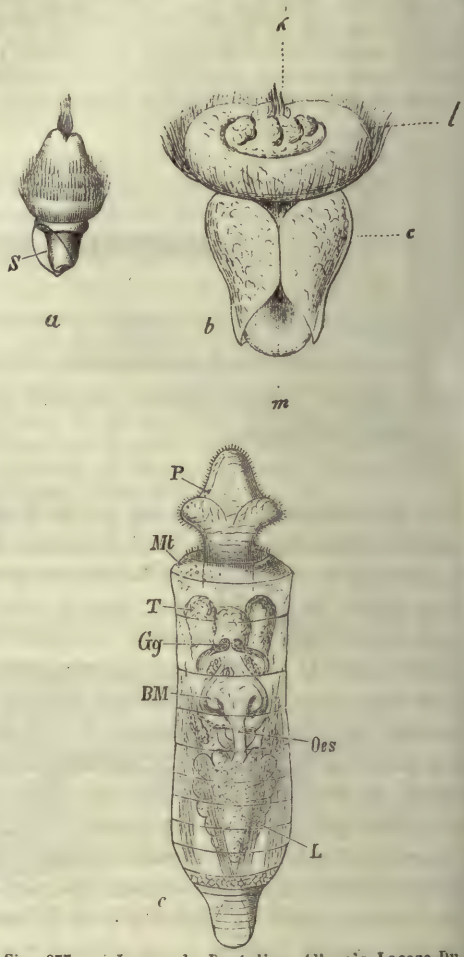


Fig. 833. — Larves de *Dentalium* (d'après Lacaze-Duthiers). — *a*. Jeune embryon, vu de profil par le côté droit; *s*, rudiment de la coquille. — *b*. Embryon plus âgé; *l*, disque ou bourrelet cilié, au centre duquel est enfoncée la houppe *K*; *c*, coquille dont les deux bords se rejoignent sur la ligne médiane; *m*, orifice postérieur du manteau. — *c*. Larve âgée de rente-cinq jours, vue par le dos. *P*, pied; *Mt*, bord libre du manteau; *T*, collerette de tentacules; *Gg*, ganglions cérébraux; *Oes*, œsophage; *L*, foie.

de préhension. Le rein ou corps de Bojanus est une glande paire, qui entoure le rectum et qui débouche par deux orifices spéciaux dans la cavité palléale, à droite et à gauche de l'anus. Le système nerveux se compose des trois groupes de ganglions caractéristiques du type Mollusque; l'un deux, celui des ganglions pédieux, porte deux otocystes. Les yeux manquent. Les tentacules cirriformes ciliés représentent les organes du tact.

Les Scaphopodes ont les sexes séparés. Les ovaires et les testicules sont des

grappes impaires situées derrière le foie et le tube digestif, et dont le canal excréteur simple est recourbé à droite. L'orifice génital est commun avec celui du corps de Bojanus de ce côté. Les œufs et les spermatozoïdes s'échappent du corps de l'animal par une ouverture qui se trouve à l'extrémité postérieure du manteau.

Les œufs subissent une segmentation inégale analogue à celle des Lamellibranches. L'embryon a une forme un peu allongée, il présente à son extrémité antérieure une touffe de poils et à sa surface apparaissent plusieurs couronnes de cils, qui se réduisent graduellement et se confondent de façon à former, autour du disque buccal, un bourrelet cilié épais, le voile (fig. 833). Sur la face dorsale de la larve devenue libre se forme le manteau et une petite coquille bivalve, dont les bords, ainsi que ceux du manteau, s'accroissent et finissent par se rejoindre et se souder sur la ligne médiane. De la sorte la coquille et le manteau sont transformés en tube complet ouvert aux deux extrémités. Après que le pied, le mamelon buccal et les rudiments des tentacules ont apparu, la coquille s'allonge, devient plus tubuleuse et l'animal tombe au fond de l'eau.

Ces animaux vivent dans la vase où la moitié antérieure de leur corps est enfoncée; ils peuvent aussi ramper lentement à l'aide de leur pied. Ils attirent leur nourriture vers leur bouche, soit à l'aide de leurs tentacules, soit à l'aide du courant d'eau qui sert à la respiration.

1. ORDRE

SOLENOCONCHAE. SOLÉNOCONQUES

Fam. **Dentalidae**. *Dentalium* L. *D. entalis* L. *D. elephantinum* L., Méditerranée et Océan Indien. *Siphonodentalium* Sars. *S. vitreum* Sars. *S. Lofotense* Sars.

3. CLASSE

GASTROPODA[1]. GASTÉROPODES

Mollusques à tête plus ou moins distincte, pourvus d'une langue et d'un

[1] Martini und Chemnitz, *Systematisches Conchylien Cabinet*. 12 vol. Publié par Küster, Nürnberg, 1837-1865. Continué par W. Kobelt et H. C. Weinkauff, 1865-1883. — Férussac et G. P. Deshayes, *Histoire générale et particulière des Mollusques terrestres et fluviatiles*. Paris, 1819-1850. — Sowerby, *Thesaurus Conchyliorum or figures and descriptions of Shells*. London, 1852-1879. — Lov. Reeve, *Conchologia iconica*, etc. London, 1846-1878. — Quoy et Gaimard, *Voyage autour du monde de* l'Uranie. *Mollusques*. Paris, 1826. — Id., *Voyage autour du monde de la corvette* l'Astrolabe. *Mollusques*. Paris, 1826-1834. — Eydoux et Souleyet, *Voyage autour du monde de la* Bonite. *Mollusques*. Paris, 1851-1852. — H. et A. Adams, *The genera of the recent Mollusca*. London, 1858. — W. Carpenter, *On the microsc. structure of Shells*. Report, 13, 14 et 17 Meeting Brit. Assoc. London, 1846, 1847 et 1848. — H. Troschel, *Das Gebiss der Schnecken*, t. I et II, 3 Lief. Berlin, 1856-1878. — W. Keferstein, in : Bronn's *Klassen und Ordnungen des Thierreichs*, t. III. Leipzig, 1862-1866. — P. Fischer, *Manuel de Conchyliologie et de Paléontologie conchyliologique*. Paris, 1883.

appareil dentaire et d'un manteau non divisé qui sécrète une coquille simple, clypéiforme ou contournée en spirale.

La partie antérieure du corps est plus ou moins nettement séparée et constitue la tête qui porte les organes des sens et les instruments de la bouche. Elle présente d'habitude deux ou quatre tentacules et deux yeux placés quelquefois à l'extrémité, mais plus généralement à la base d'une des paires de tentacules (fig. 834). Rarement le pied est complètement atrophié (*Phyllirhoe*); ordinairement il offre une surface rampante allongée, mais il peut aussi avoir la forme d'une nageoire verticale (*Hétéropodes*). La conformation du corps dépend aussi de la forme et de la position du manteau. Ce dernier organe n'est jamais divisé en deux lobes latéraux; c'est un simple repli cutané, plus ou moins étendu, dont le bord, généralement épaissi, est quelquefois divisé en lobes ou en lanières. Par sa face inférieure il sert de toit à une cavité qui s'étend sur la région dorsale et aussi sur les côtés du corps; cette cavité renferme l'organe de la respiration, placé, comme chez les Lamellibranches, entre le pied et le manteau, et reste en communication avec l'extérieur par une échancrure, un orifice, ou un prolongement tubuliforme du bord du manteau.

Fig. 834. — *Helix pomatia.* — *O.* Les yeux à l'extrémité des grands tentacules; *Pe*, pied.

La cavité du corps, au contraire, se développe simplement et régulièrement à la face supérieure du pied, ou bien constitue un sac viscéral faisant saillie comme une hernie, atténué de plus en plus vers son extrémité postérieure et en général enroulé en spirale (tortillon).

Le manteau et le sac viscéral sont recouverts par la coquille, qui reproduit en quelque sorte la forme des parois de ce dernier, et peut le plus souvent renfermer et protéger la tête et le pied lorsque l'animal veut se retirer à l'intérieur. La coquille (*testa*) est une formation cuticulaire calcifiée, qui repose sur l'épithélium du manteau. Dans la règle elle est solide, calcaire et se compose d'une cuticule, d'une couche calcaire et d'une substance renfermant du calcaire, lamelleuse et feuilletée. La couche calcaire est caractérisée par sa structure nettement cristalline, tandis que la couche stratifiée présente une structure analogue à celle de la couche nacrée qui tapisse le test des Lamellibranches. La surface n'est pas lisse, mais présente des reliefs très divers visibles au microscope ou même à l'œil nu; elle peut même être écailleuse ou velue (cuticule). Quelquefois la coquille reste délicate, cornée et flexible, lorsque la substance organique, déposée couche par couche, est moins imprégnée de chaux (*Aplysie*). Rarement elle est assez petite pour ne recouvrir que le manteau et l'organe respiratoire, ou pour rester cachée dans l'épaisseur du manteau (*Limax, Pleurobranches*); plus souvent elle tombe de bonne heure, de sorte que l'animal adulte en est complètement dépourvu (beaucoup de Mollusques nus). Pas plus que le manteau, la coquille, qui est

produite par lui, n'est formée de deux moitiés réunies par une charnière; elle peut cependant être composée d'un certain nombre de pièces qui se suivent le long de l'axe, comme les arceaux du squelette dermique des animaux articulés. Dans ce cas (*Placophores*, *Chiton*), les segments de la coquille, qui protègent de la même manière les parties molles du corps de la carapace dermique des Articulés, sont mobiles les uns sur les autres, et l'animal peut se rouler en boule sur sa face ventrale comme les Cloportes et les Trilobites. A part cette exception unique, la coquille est toujours simple, tantôt plate ou en forme d'écuelle (*Patella*), tantôt contournée en spirale de diverses manières, la spirale qu'elle décrit pouvant être surbaissée, horizontale ou au contraire allongée, turriculée (fig. 835). La première de ces formes correspond à l'état embryonnaire de la coquille, lorsqu'elle est appliquée, comme une sorte de couvercle délicat, sur le manteau. A mesure que l'animal grandit, la coquille s'accroît aussi sur son rebord appliqué contre le bord du manteau (stries d'accroissement); mais comme cet accroissement est inégal, elle décrit une spirale dont le diamètre augmente graduellement. On distingue sur une coquille enroulée en spirale le *sommet* ou la pointe (*apex*), qui est le point où a débuté le développement, l'ouverture (*apertura*) située à l'extrémité opposée; elle donne entrée dans le dernier tour de spire, en général le plus grand; son pourtour renflé (*peristoma*) correspond chez l'animal adulte au bord du manteau (fig. 836). Les tours de spire sont enroulés à gauche ou à droite (coquilles dextres et sénestres) autour d'un axe joignant le sommet à l'ouverture. Tantôt cet axe est solide (*columella*), tantôt il est creusé d'un canal longitudinal dont l'ouverture est appelée ombilic (*umbo*). Quand les tours de spire restent écartés de l'axe, ce canal est presque conique et présente un large ombilic (*Solarium*). En général les tours sont soudés les uns aux autres, et la ligne enfoncée, formée par leur jonction, constitue la *suture*. Si les tours restent isolés (*Scalaria pretiosa*), les sutures disparaissent. Suivant la position de la columelle, on distingue sur l'ouverture un bord columellaire ou lèvre interne et un bord externe ou lèvre externe. Tantôt la lèvre externe est entière (*holostome*), tantôt elle est échancrée ou prolongée en un canal (*siphonostome*). Cette échancrure ou canal (*sipho*) indique la position de l'orifice respiratoire. La forme de la coquille dépend principalement de la forme et de l'arrangement des tours. Si ceux-ci sont à peu près placés sur le même plan,

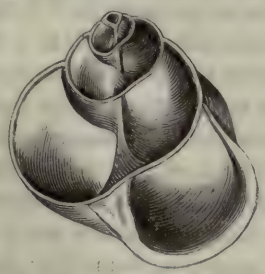


Fig. 835. — Coupe longitudinale de la coquille de l'*Helix pomatia*.

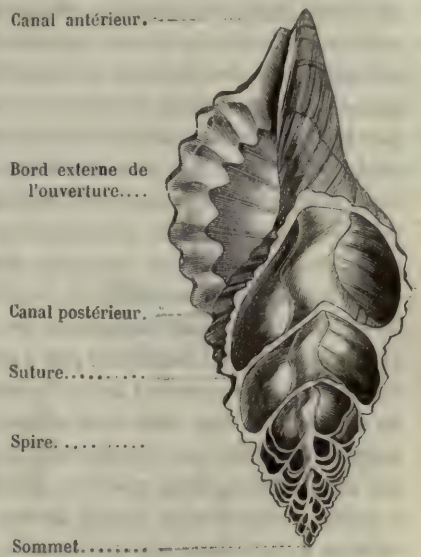


Fig. 836. — Coupe de la coquille du *Triton corrugatus*. L'extrémité de la spire a été cloisonnée à plusieurs reprises (d'après Woodward).

la coquille sera discoïde (*Planorbis*); s'ils sont obliques par rapport à l'axe, comme un escalier tournant, la coquille est cylindrique (*Pupa*), conique (*Trochus*), en forme de toupie (*Littorina*), globuleuse (*Dolium*), fusiforme (*Fusus*), auriforme (*Haliotis*), enroulée (*Conus*, *Cypraea*). Chez beaucoup de *Gastéropodes* la coquille est complétée par un opercule corné ou calcaire (*operculum*), placé en général à l'extrémité postérieure du pied et fermant complètement l'ouverture, lorsque l'animal se retire dans l'intérieur de sa demeure. Cet opercule, concentrique ou spiral, est persistant; mais chez beaucoup de Gastéropodes terrestres, il est remplacé par un opercule calcaire sécrété avant la période de sommeil hivernal et tombant au printemps suivant.

L'enveloppe tégumentaire, molle et visqueuse, est formée par un épithélium cylindrique superficiel portant des cils vibratiles plus ou moins abondants et par un derme très riche en tissu conjonctif, dont on ne peut séparer l'enveloppe musculaire cutanée[1]. On trouve également dans la peau des glandes muqueuses unicellulaires et des glandes sécrétant de la chaux et du pigment. Ces dernières, situées principalement en quantités considérables sur le bord du manteau, servent par leur sécrétion calcaire à l'accroissement de la coquille et lui donnent sa couleur spéciale. Les glandes muqueuses, qui sont très répandues, sont situées dans le derme. Elles sécrètent fréquemment, outre le mucus, des corps particuliers qui rappellent les nématocystes des Cœlentérés ou des filaments analogues au byssus. Du reste, on rencontre dans la peau de beaucoup de Mollusques nus de véritables nématocystes. La coquille est produite par l'épithélium comme une formation cuticulaire ordinaire; les sels calcaires mêlés à la substance organique fondamentale affectent peu à peu la forme cristalline. La couche supérieure du test constitue souvent un épiderme membraneux délicat, qui ne s'incruste pas de calcaire; sa face inférieure s'épaissit plus ou moins par le dépôt de couches nacrées sécrétées par le manteau. L'animal est principalement fixé à sa coquille par un muscle spécial, que l'on nomme, à cause de sa position sur la columelle, le muscle columellaire. Il part du dos du pied, s'épaissit sur la paroi du sac viscéral et se fixe solidement à la columelle, au commencement du dernier tour de spire.

Le *système nerveux* présente de nombreux rapports avec celui des Lamellibranches[2]. Ici aussi on retrouve les trois groupes ganglionnaires, les *ganglions cérébraux*, *pédieux* et *viscéraux*, qui, suivant la longueur des connectifs, sont plus ou moins éloignés les uns des autres (fig. 857). Il est rare que la concentration soit assez prononcée pour qu'il existe une masse ganglionnaire commune, au-dessus de l'œsophage, sur laquelle on ne puisse que difficilement retrouver les trois groupes de ganglions, et seulement à l'aide des nerfs qui en partent. Cette dernière disposition, qui se trouve réalisée au plus haut degré chez les *Tethys*, ne doit pas être considérée comme primaire, mais au contraire comme secondaire, et ne saurait autoriser aucune déduction phylogénétique. Les ganglions cérébraux, parfois écartés l'un de l'autre sur les côtés de l'œsophage, envoient des nerfs aux

[1] F. Leydig, *Die Hauldecke und Schale der Gastropoden*, etc. Arch. für Naturg., t. XLII, 1876.

[2] Lacaze-Duthiers, *Du système nerveux des Mollusques Gastéropodes pulmonés aquatiques*. Arch. de zool. expér., t. I, 1872. — H. von Ihering, *Vergleichende Anatomie des Nervensystems und Phylogenie der Mollusken*, Leipzig, 1877. — J. W. Spengel, *Die Geruchsorgane und das Nervensystem der Mollusken*. Zeitschr. für wiss. Zool., t. XXXV, 1875.

lèvres, à la masse buccale, aux tentacules et aux yeux; les ganglions pédieux, à la face inférieure de l'œsophage, aux muscles du pied; les ganglions viscéraux, au manteau, au cœur, aux branchies et aux organes génitaux. Rarement les renflements des ganglions cérébraux sont peu marqués et leurs cellules nerveuses réparties d'une façon à peu près égale sur la commissure sus-œsophagienne. Plus souvent on y remarque plusieurs paires de renflements. Partout un nerf émané du cerveau forme ordinairement sur la face latérale de l'œsophage un *ganglion buccal* (*ganglion stomato-gastrique*). Les deux ganglions buccaux sont réunis l'un à l'autre par une commissure plus ou moins large et distribuent leurs nerfs à la masse buccale et à la paroi de l'œsophage. Les *Opisthobranches* et les *Pulmonés* d'un côté, les *Prosobranches* et les *Hétéropodes*

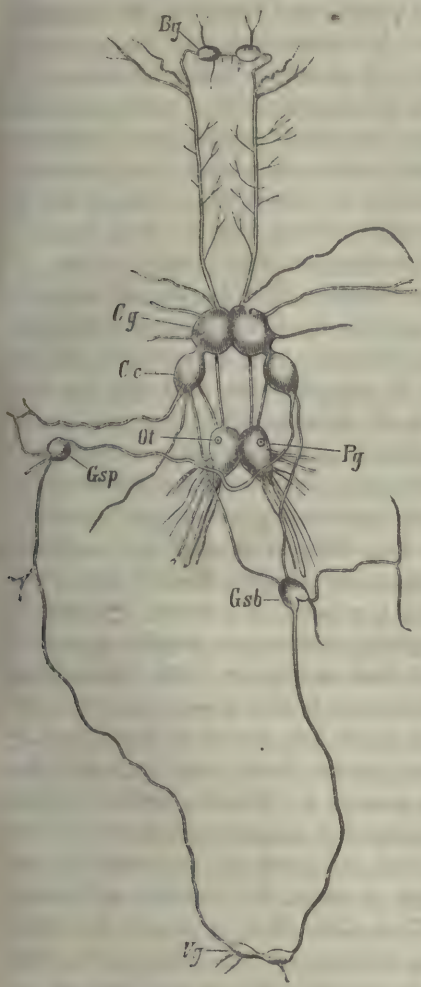


Fig. 837. — Système nerveux de *Cassidaria* (d'après B. Haller). — *Cg*, glangion cérébral; *Pg*, ganglion pédieux; *Plg*, glangion pleural; *Bg*, ganglion buccal (stomato-gastrique); *Gsp*, ganglion sus-intestinal; *Gsb*, ganglion sous-intestinal; *Vg*, ganglion viscéral; *Ot*, otocyte.

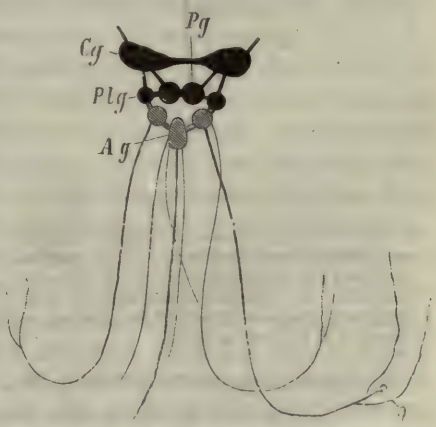


Fig. 838. — Système nerveux de *Limnée* (schéma, d'après Lacaze-Duthiers). — *Cg*, ganglion cérébral; *Pg*, ganglion pédieux; *Plg*, ganglion pleural; *Ag*, ganglion abdominal avec le ganglion sus-intestinal à droite et le ganglion sous-intestinal à gauche; *O*, ganglion olfactif.

de l'autre, présentent des rapports étroits dans la disposition particulière de leur système nerveux. Chez les premiers, les ganglions sont groupés autour de l'œsophage, d'ordinaire très étroitement, de sorte qu'il y a un double collier œsophagien réunissant les ganglions cérébraux d'une part aux ganglions pédieux, de l'autre aux ganglions viscéraux situés derrière ceux-ci (fig. 838). Chez les *Prosobranches* et les *Hétéropodes* il existe de chaque côté un ganglion accessoire distinct, le *ganglion pleural* (*ganglion commissural*), d'où part le système des connectifs des trois paires de ganglions. Ce ganglion n'est probablement qu'une

portion séparée de la masse ganglionnaire viscérale, masse qui peut encore fournir plusieurs autres ganglions ordinairement pairs (ganglions palléaux, ganglions pariétaux), situés sur la longue commissure viscérale. L'allongement considérable des ganglions pédieux, jointe à la division de leur commissure en plusieurs bandelettes situées les unes derrière les autres, donne naissance à un double cordon ganglionnaire scalariforme, qui rappelle la chaîne abdominale des Annélides et des Arthropodes (*Zeugobranches*). Cette ressemblance ne prouve nullement, il va sans dire, l'homologie des cordons nerveux dans les deux cas, ni la métamérisation du système nerveux des Gastéropodes. Chez les Prosobranches on rencontre des différences profondes dans la position de cette commissure viscérale et de ses ganglions ainsi que des nerfs qui en partent, différences qui génétiquement ne s'expliquent pas d'une façon suffisante. Chez les uns (*Chiastoneures*), cette commissure présente un croisement en 8 de chiffres; en effet, la commissure partant du ganglion pleural droit se dirige à gauche en passant au-dessus de l'intestin et forme un *ganglion sus-intestinal*, d'où partent des nerfs qui se distribuent dans le côté gauche du corps, puis elle décrit une courbe de façon à se diriger vers la droite en passant cette fois au-dessous de l'intestin; arrivée à droite, elle forme le *ganglion sous-intestinal*, d'où partent les nerfs qui innervent le côté droit du corps, et va ensuite se terminer dans le ganglion pleural gauche (fig. 837 et 839). Chez la plupart des Prosobranches (*Orthoneures*) ainsi que chez les Hétéropodes, la commissure viscérale ne présente pas de croisement en 8, et les nerfs fournis par chaque ganglion intestinal se distribuent, par suite, dans le côté de l'animal correspondant au ganglion pleural d'où part la branche de la commissure. Ces rapports différents de la commissure viscérale n'ont pas cependant, au point de vue phylogénétique, l'importance que leur a attribuée H. von Ihering, car si l'on s'en servait comme principe de classification, on serait amené à scinder des groupes naturels, tels que ceux des *Rhipidoglosses* (*Trochides*, *Néritines*, etc.), qui présentent des caractères communs, non seulement dans la conformation de leurs dents linguales, mais encore dans celle du cœur.

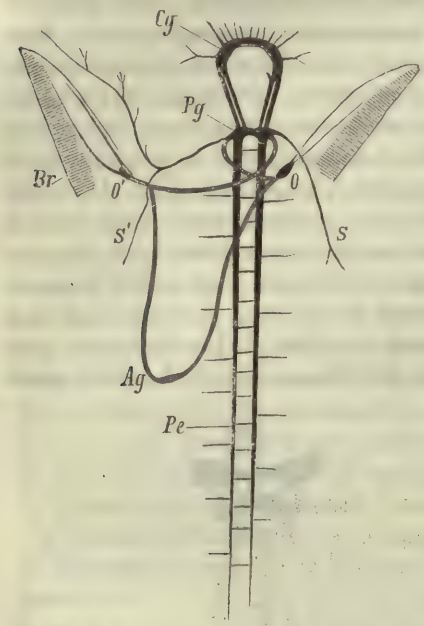


Fig. 839. — Système nerveux de l'*Haliotide* (schéma, d'après Lacaze-Duthiers). — *Cg*, ganglion cérébral; *Pg*, ganglions pédieux et pleuraux fusionnés; *Ag*, ganglion abdominal; *O* et *O'*, ganglions et organes olfactifs; *Pe*, cordons pédieux; *S* et *S'*, nerfs palléaux.

Les organes de la vue et ceux de l'ouïe sont très répandus. Les yeux[1], qui

[1] Babuchin, *Ueber den Bau der Netzhaut einiger Lungenschnecken*. Sitzungsber. der Wien. Akad., t. III, 1865. — V. Hensen, *Ueber das Auge einiger Cephalophoren*. Zeitschr. für wiss. Zool., t. XV, 1865. — Id., *Ueber den Bau des Schneckenauges*, etc. Archiv. für mikr. Anat., t. II,

ne manquent que chez les *Chiton*, sont au nombre de deux; ils sont situés sur la tête, en général à l'extrémité de pédoncules, confondus dans la règle avec les tentacules. Fréquemment on les trouve à la base des tentacules, plus rarement à la pointe de ces organes. Par leur conformation les yeux des Gastéropodes paraissent être une modification des yeux à cornée unique des Annélides et des Arthropodes. Le revêtement cutané externe transparent, avec son épithélium superficiel et sa couche conjonctive sous-épithéliale (*pellucida*) remplit le rôle de cornée. On ne trouve de sclérotique bien nettement différenciée que dans l'œil des Hétéropodes, où elle se présente sous la forme d'une capsule à parois diaphanes, qui est mue par des muscles spéciaux. Le tissu conjonctif, dans lequel est placé le globe oculaire plus ou moins sphérique, paraît rendre inutile la présence d'une charpente solide. Par suite l'épanouissement de la gaine du nerf optique forme l'enveloppe extérieure de l'œil, dont l'intérieur est rempli par un cristallin résistant, globuleux, et par un corps vitré (déjà connu de Swammerdam), souvent difficile à voir (*Pulmonés*). Chez le *Pteroceras*, le cristallin est homogène, vaguement formé de couches concentriques et dépourvu de capsule. Le corps vitré entoure le cristallin, et s'étend même en couche mince sur sa face antérieure. La rétine, qui entoure comme une coupe ces corps réfringents, laisse distinguer, à l'œil nu, trois couches, une couche externe grise, enveloppée par la gaine du nerf, qui contient les fibres nerveuses et les cellules rétiniennes, une couche pigmentaire moyenne, et une couche claire de bâtonnets. Les deux premières couches s'étendent jusqu'au bord du cristallin et forment derrière la cornée une zone désignée sous le nom de *pars ciliaris retinae* (procès de la rétine). Le pigment fait défaut dans la portion tournée en dedans des cellules rétiniennes, dans l'épithélium nerveux en palissade. On rencontre dans ce dernier plusieurs formes de cellules: des cellules pointues pourvues d'un prolongement, des cellules filiformes surmontées de cils, présentant un renflement fusiforme nucléé, et de larges cellules épithéliales, qui probablement excrètent la substance cuticulaire des bâtonnets. Les deux premières espèces de cellules sont des cellules nerveuses, disposées de telle sorte qu'une cellule pointue est entourée de plusieurs cellules filiformes, dont les cils, appliqués contre le prolongement de la première, sont situés dans le canal de chacun des bâtonnets cuticulaires excrétés par les larges cellules environnantes. L'épithélium de la rétine renfermerait ainsi, au milieu des cellules de soutènement indifférentes qui produisent la substance des bâtonnets, une mosaïque de rétinules.

Outre les deux yeux céphaliques qui sont si répandus, on a découvert chez l'*Oncidium*[1] des yeux dorsaux qui possèdent un cristallin formé de cellules et qui ressemblent en outre à l'œil des Vertébrés, en ce que la couche des cellules et des bâtonnets de la rétine est tournée vers l'extérieur. Ces yeux présentent aussi, par suite, au point où le nerf optique, issu du ganglion viscéral, pénètre dans leur intérieur, un *punctum caecum*.

Les deux *vésicules auditives* ou *otocystes*, excepté chez les *Hétéropodes*, sont

1866. — H. Simroth, *Ueber die Sinneswerkzeuge unserer einheimischen Weichthiere*. Zeitschr. für wiss. Zool., t. XXVI, 1876. — Voyez aussi : Leydig, Keferstein, etc.

[1] C. Semper, *Ueber Sehorgane vom Typus der Wirbelthieraugen am Rücken von Schnecken*. Wiesbaden, 1877.

placées sur les ganglions *pédieux*. Les nerfs auditifs, plus ou moins longs, émanent toujours du cerveau (Lacaze-Duthiers, Leydig[1]). La paroi de l'otocyste est formée par une membrane anhiste ou de nature conjonctive, qui est traversée par le nerf acoustique (voy. fig. 112). Cette capsule est entourée d'une enveloppe de tissu conjonctif lâche, dans laquelle peuvent se rencontrer des muscles; en dedans elle est tapissée par un épithélium, dont les cellules sont en partie des cellules nerveuses cylindriques pourvues de cils, en partie des cellules vibratiles. Les premières forment, sur la région ordinairement opposée à celle où pénètre le nerf acoustique (chez beaucoup de Gastéropodes, après avoir traversé un canal revêtu d'épithélium), un bourrelet saillant (macula acustica) et se continuent à leur base avec les fibrilles terminales du nerf dont les fibres se séparent les unes des autres à leur entrée dans l'otocyste et rampent entre l'épithélium et la paroi externe. Il se peut aussi que les cellules vibratiles communiquent avec les fibrilles nerveuses et déterminent par action réflexe (Ranke) les mouvements des otolithes tenus en suspension dans l'endolymphe. Les otolithes sont formés, soit d'un amas globuleux de concrétions cristallines ou de véritables cristaux, soit d'une sphère composée de couches concentriques (*aragonite*).

Le *sens du tact* paraît être très développé[2]. Il peut s'exercer sur toute la surface du corps, partout où existent, au-dessus du plateau cuticulaire de l'épithélium, des poils ou des faisceaux de poils saillants, prolongements de cellules particulières unies à des fibrilles nerveuses. Ils sont accumulés en grandes quantités sur plusieurs points du corps, tels que le bord du manteau ou du pied, et surtout sur les tentacules, que l'on considère avec raison comme les organes particuliers du tact. Le plus souvent, les tentacules sont au nombre de deux; ils ne font complètement défaut que très rarement (*Chiton*, *Pterotrachea*, etc.). Ce sont de simples appendices cylindriques, contractiles, de la paroi du corps, qui, chez quelques Pulmonés, peuvent rentrer complètement dans l'intérieur du corps. Outre ces formes d'épithélium nerveux servant à recueillir les impressions du tact, qui sont surmontées de poils, et chez les Gastéropodes aquatiques de touffes de poils, il en existe d'autres dans la peau, qui transmettent probablement des impressions d'une autre nature. Elles sont composées de cellules étroites dont la surface est surmontée de pointes brillantes bâtonnoïdes et qui ne sont pas éparses isolément entre les autres cellules épithéliales indifférentes, mais au contraire sont réunies par groupes de six à douze. Elles sont comparables aux boutons gustatifs des papilles linguales et aux organes sensoriels caliciformes des Vers qui vivent dans l'eau. On les trouve accumulées principalement

[1] Leydig, Archiv für mikrosk. Anatomie. 1871. — Lacaze-Duthiers, *Otocystes ou capsules auditives des Mollusques*. Arch. de Zool. expér. t. I, 1872. — J. Ranke, *Der Gehörvorgang und das Gehörorgan bei Pterotrachea*. Zeitschr. für wiss. Zool. Supplément au t. XXV. 1875. — C. Claus. *Das Gehörorgan der Heteropoden*. Archiv für mikr. Anat. t. XII, 1875. — V. Ihering, *Die Gehörwerkzeuge der Mollusken*. Erlangen, 1876. — Simroth, *Ueber die Sinnesorgane unserer einheim. Weichthiere*. Zeitschr. für wiss. Zool, t. XXVI, 1876.

[2] Outre l'Histologie de Leydig et le mémoire de Claparède sur la *Neritina*, voyez : F. Boll, *Beiträge zur vergleichende Histologie der Molluskentypus*. Archiv für mikrosk. Anat. Tome supplém. 1869. — W. Flemming, *Die Haar-tragenden Sinneszellen in der Oberhaut der Mollusken*. Ibid., t. V. 1869. — Id., *Untersuchungen ueber Sinnesephithelien der Mollusken*. Ibid., t. VI. 1870. — H. Simroth, *Ueber die Sinneswerkzeuge unserer einheimischen Weichthiere* Zeitschr. für wiss. Zool., t. XXVI. 1876.

à la surface des parties saillantes de la peau, telles que le bord du pied et du manteau, le pourtour de la bouche et les tentacules, et, suivant que l'animal vit dans l'air ou dans l'eau, elles servent à transmettre les impressions olfactives ou gustatives. C'est à la même catégorie d'organes des sens qu'appartiennent les petites cellules en massue terminées par une pointe, décrites par Flemming dans l'épithélium du bouton des tentacules supérieurs et inférieurs des Pulmonés. Les tentacules, qui sont longs et rétractiles, renferment un gros nerf qui se renfle à son extrémité en un ganglion présentant de nombreuses petites cellules nerveuses à la périphérie. A son extrémité supérieure, le ganglion s'aplatit et forme une couche ganglionnaire au-dessous de l'épithélium périphérique parsemé de petites cellules caliciformes. Les fibres nerveuses, qui rayonnent du ganglion vers l'épithélium, semblent aboutir à ces petites cellules sensorielles en massue terminées par des pointes brillantes. De nombreuses recherches dues à A. Moquin-Tandon et plus tard à Velten tendent à prouver que les tentacules sont bien le siège de l'olfaction; en effet, les Mollusques, à l'approche de substances très odorantes, étendent leurs tentacules et ne paraissent plus influencés par elles, quand on a coupé l'extrémité de ces organes. Un autre organe sensoriel, dont la fonction est encore douteuse, a été découvert chez de nombreux Pulmonés aquatiques, près de l'orifice respiratoire, par Lacaze-Duthiers[1]. C'est une petite invagination en forme de cul-de-sac de la peau du manteau, qui repose sur un ganglion. Enfin, récemment on a considéré comme organe olfactif un organe innervé par le ganglion sus-intestinal, la branchie accessoire des auteurs[2]. Chez les Zeugobranches (*Fissurella*, *Haliotis*), il existe deux de ces organes, l'un à gauche, l'autre à droite, et ils présentent chacun un ganglion (ganglions branchiaux de Lacaze-Duthiers). Suivant Spengel, l'organe de Lacaze-Duthiers des Pulmonés serait un organe homologue, servant également à l'olfaction. Le sens du goût paraît aussi exister chez les Pulmonés; on trouve en effet à l'entrée de la bouche, chez les Pulmonés, des bourrelets riches en nerfs et dont l'épithélium renferme de nombreuses cellules nerveuses filiformes (Simroth).

Le *canal digestif* est rarement droit; il présente d'ordinaire de nombreuses circonvolutions, parfois pelotonnées, se recourbe en avant et vient déboucher à droite au bord du manteau (fig. 840). Habituellement l'anus est situé près de l'appareil respiratoire, parfois il est rejeté très en arrière, sur la face dorsale. La bouche, entourée par les lèvres, conduit dans une cavité buccale armée d'organes masticateurs solides, et dont la paroi musculeuse lui a fait donner le nom de pharynx. A cette masse buccale, à laquelle aboutissent deux ou plus rarement quatre glandes salivaires, fait suite un long œsophage souvent dilaté en jabot, puis vient un large estomac. L'intestin, en général très allongé et décrivant de nombreuses circonvolutions, est entouré par un foie très volumineux, multilobé, qui remplit à lui seul presque toute la partie supérieure du sac viscéral. La bile est versée par plusieurs canaux dans l'intestin et aussi

[1] Lacaze-Duthiers, *Du système nerveux des Mollusques gastéropodes aquatiques et d'un nouvel organe d'innervation*. Arch. de zool. expér., t. I. 1872.

[2] J. W. Spengel, *Die Geruchsorgane und das Nervensystem der Mollusken*. Zeitschr. für wiss. Zool., t. XXXV. 1881.— Sochaczewer, *Das Riechorgan der Landpulmonaten*. Zeitschr. für wiss. Zool., t. XXXV. 1880.

dans l'estomac. La conformation du tube digestif et de ses glandes annexes présente du reste des modifications nombreuses et importantes; une des plus remarquables est celle que nous présentent les Phlébentérés, chez lesquels l'intestin est pourvu de culs-de-sac revêtus d'une couche hépatique (fig. 841). La portion terminale du tube digestif diffère de l'intestin grêle qui la précède, sans en être toujours nettement distincte par sa largeur, et peut être regardée comme un rectum.

Fig. 840. — Anatomie de l'*Helix pomatia* (d'après Cuvier). — *Cg*, ganglion cérébral; *Sp*, glandes salivaires; *M*, estomac; *D*, intestin; *L*, foie; *A*, anus; *N*, rein; *At*, oreillette; *C*, ventricule; *Pl*, poumon; *Zd*, glande hermaphrodite entourée par les lobes du foie; *Ed*, glande de l'albumine; *Pr*, prostate; *Ut*, utérus; *Rs*, réceptacle séminal; *Dr*, vésicules multifides; *Ps*, sac du dard; *P*, pénis; *Mr*, rétracteurs du pénis; *Fl*, flagellum; *Sk*, muscle columellaire.

L'armature de la masse buccale, qui ne manque que chez quelques Gastéropodes, tels que les *Tethys* et les *Rhodope*, se compose de mâchoires placées sur la paroi supérieure du pharynx, et d'un mamelon lingual placé sur le plancher de la cavité buccale et recouvert par la radula, ou râpe linguale. Les mâchoires sont représentées par une lame unique cornée, recourbée, placée immédiatement derrière le bord labial (fig. 842), ou par deux pièces latérales de forme très différente, entre lesquelles peut exister aussi, chez quelques Pulmonés, une pièce impaire arquée et garnie de côtes verticales (fig. 843). Il n'y a pas de mâchoire inférieure, mais on rencontre sur le plancher de la cavité buccale une éminence musculeuse renforcée par du cartilage, que l'on compare avec raison à la langue des Vertébrés (fig. 844).

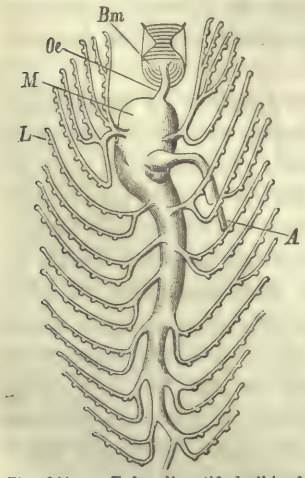


Fig. 841. — Tube digestif de l'*Aeolis papillosa* (d'après Hancock). — *Bm*, masse buccale; *Oe*, œsophage; *M*, estomac; *L*, cæcums hépatiques qui pénètrent dans des appendices dorsaux; *A*, anus.

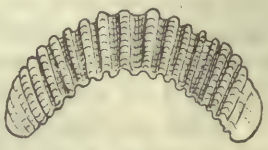


Fig. 842. — Mâchoire de *Bulimus Cantagallanus* (d'après Fischer).

Sa surface est recouverte d'une cuticule résistante, cornée, la *radula*, sur laquelle sont situées, disposées en rangées transversales, des lamelles, des dents

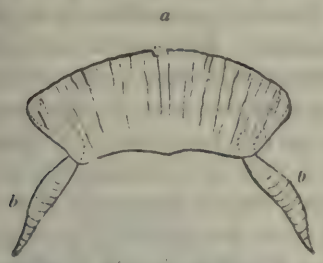


Fig. 843. — Mâchoires de *Limnaeus stagnalis*. — *a*, Mâchoire supérieure; *b*, mâchoires latérales (d'après Fischer).

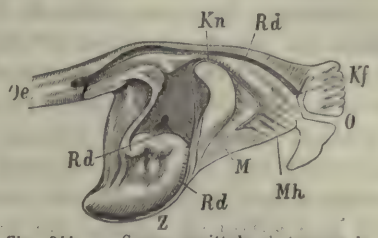


Fig. 844. — Coupe sagittale à travers la masse buccale de l'*Helix pomatia* (d'après Keferstein). — *O*, bouche ; *Mh*, cavité buccale; *M*, muscles; *Rd*, radula; *Kn*, cartilage lingual; *Oe*, œsophage; *Kf*, mâchoire; *Z*, fourreau de la langue.

et des crochets d'une forme caractéristique. En arrière, la radula, ainsi que la couche épithéliale qui la produit ou membrane sous-radulaire, est reçue dans une poche cylindrique, le *fourreau de la langue;* c'est un prolongement tubuleux de l'extrémité inférieure de la masse buccale, qui fait saillie dans la cavité générale et dans lequel se développe la partie postérieure de la radula. L'appareil de soutien est représenté par deux pièces cartilagineuses plus ou moins rapprochées sur la ligne médiane, les cartilages odontophores, sur lesquelles s'insèrent des muscles, qui font mouvoir la langue en avant et en arrière. La grandeur, le nombre et la forme des lamelles, ou dents, est extraordinairement variable, et fournit des caractères importants pour la distinction des genres et des familles. Ces rangées transversales de dents sont disposées de manière à constituer en long des séries de dents *médianes*, *intermédiaires* et *latérales* (fig. 845). La radula atteint son plus haut degré de développement chez les *Hétéropodes*. Chez ces Mollusques, quand la langue fait saillie, les dents latérales crochues se redressent; elles se rabaissent quand elle rentre dans l'intérieur de la bouche. Les dents de la radula offrent une très grande variété chez les Prosobranches; aussi les caractères tirés de l'armature linguale ont-ils été récemment employés par Lovén Troschel, Gray, etc., pour établir des coupes naturelles dans ce groupe.

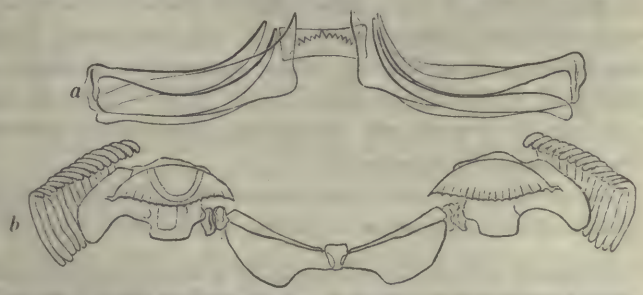


Fig. 845. — *a*. Une rangée transversale de la radula de *Pterotrachea Lesueurii* (d'après Macdonald). — *b*. Une rangée transversale de la radula de *Neritina fluviatilis* (d'après S. Lovén).

Le canal digestif et ses glandes annexes offrent de très nombreuses particularités, dont nous ne mentionnerons ici que les plus importantes. L'œsophage présente fréquemment des dilatations, qui donnent naissance à des jabots de forme très diverse, parfois terminés en cul-de-sac (*Planorbis*, *Buccinum*). Il peut

aussi se rencontrer à l'extrémité postérieure de l'intestin buccal (*Aplysia*, *Pleurobranchus*) des poches gastriques de différentes sortes, les unes pourvues de villosités, les autres armées de plaques en forme de pyramides ou de dents, qui rappellent l'estomac composé des Vertébrés. Évidemment ces poches exercent une action mécanique sur les substances alimentaires végétales, peut-être même ces dernières y subissent-elles un commencement de digestion sous l'action de la sécrétion des glandes salivaires, qui sont puissamment développées. Les glandes salivaires sont d'ordinaire placées près de l'œsophage ou de l'estomac. Elles sont lobées ou ramifiées, et leurs canaux excréteurs assez longs débouchent dans la masse buccale. Parfois il existe deux paires de grandes salivaires avec autant de canaux excréteurs. La sécrétion de ces glandes, chez quelques genres de Prosobranches, tels que *Dolium*, *Cassis*, *Tritonium*, renferme une quantité notable d'acide sulfurique libre[1].

La glande hépatique débouche dans l'intestin moyen. Elle n'est paire et symétriquement développée que chez les Placophores; chez les autres Gastéropores elle représente une masse volumineuse impaire, qui occupe la plus grande partie du sac viscéral et qui souvent se divise en plusieurs gros lobes ayant chacun un canal excréteur distinct.

Chez beaucoup de Gastéropodes, et entre autres chez les Pulmonés, la sécrétion du foie a une réaction fortement acide. Elle renferme plusieurs enzymes qui digèrent l'albumine (*conchopépsine*, *hélicopépsine*) ainsi que des ferments qui transforment l'amidon en sucre (Krukenberg)[2]. Ce liquide renferme donc les éléments du suc gastrique, du pancréas et des glandes de l'intestin grêle. Mais le foie remplit aussi sa fonction propre. C. Bernard a en effet montré qu'il y avait formation de sucre dans le foie des Limaces, de même que dans le foie des Vertébrés (glycogénèse)[3]. On n'a pu jusqu'ici constater avec certitude la présence des substances biliaires caractéristiques; Sirodot prétend cependant avoir trouvé du glycocholate de soude dans le foie de l'Hélice vigneronne. Les substances colorantes à bandes d'absorption si nettes, que Krukenberg a découvertes dans le foie des Mollusques, ont-elles la même composition chimique que les matières colorantes de la bile des Vertébrés? c'est ce qu'il reste encore à démontrer. Dans tous les cas il paraît très certain que ces matières colorantes du foie des Mollusques jouent le même rôle.

L'*appareil circulatoire* des Gastéropodes offre dans les différents groupes des modifications nombreuses et parfois considérables (fig. 80)[4]. Partout il existe un

[1] S. de Luca et P. Panceri, *Recherches sur la salive et sur les organes salivaires du Dolium galea*. Comptes rendus. t. II. 1867. — P. Panceri, *Gli organi e la secrezione dell' acido solforico nei Gasteropodi*. Atti della R. Academia dell. Sc. Fisiche di Napoli, t. III. 1869, et Annales des sc. nat. 5e sér. t. VIII. 1867. — R. Maly, *Notizen ueber die Bildung freier Schwefelsäure und einige andere chemische Verhältnisse der Gastropoden, besonders von Delium galea*. Sitzungsber. Wiener Akad. t. XI. 1880.

[2] W. Krukenberg, *Physiologische Beiträge zur Kenntniss der Verdaungsvorgange*. Heidelberg., 1877. — Id., *Ueber die Verdaungsvorgänge bei den Cephalopoden, Gastropoden und Lamellibranchiaten*. Untersuch. physiol. Inst. Heidelberg. t. IV. 1882. — L. Fredericq, *La digestion des matières albuminoïdes chez quelques Invertébrés*. Arch. de zool. expér. t. VIII. 1878.

[3] Cl. Bernard, *Recherches sur une nouvelle fonction du foie*. Ann. des sciences nat. 3e sér. t. XIX. 1853.

[4] Voyez principalement : Milne Edwards, Ann. sc. nat. 3e sér. t. III. 1845, et t. VIII. 1847, Mémoires de l'Acad. des sciences, t. XX, 1849.

cœur sur le dos de l'animal, en général rejeté de côté, dans le voisinage de l'organe respiratoire (fig. 846). Dans la règle il est entouré par un péricarde, et se compose d'un ventricule globuleux, d'où part l'aorte, et d'une oreillette tournée vers l'organe de la respiration, de conformation très variable, dans laquelle le sang pénètre en général par des veines ou quelquefois directement. La position de l'organe respiratoire, en avant ou en arrière du cœur, est très

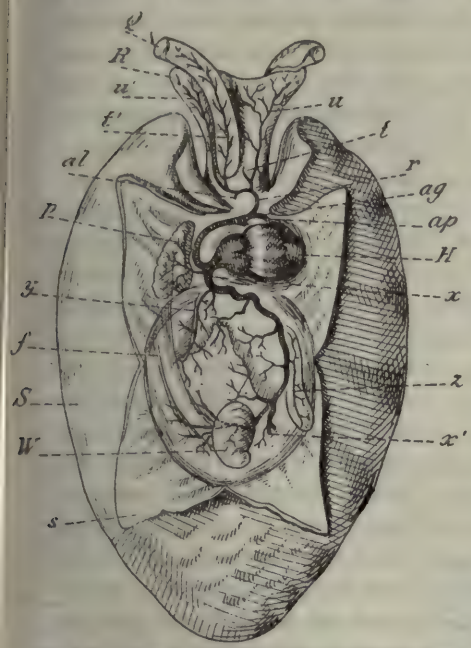


Fig. 846. — Cœur et artères qui en partent chez le *Pleurobranche orangé*. La cavité placée sous le bouclier dorsal et le péricarde sont ouverts, le bouclier dorsal, fendu en avant, laisse voir la base du tentacule gauche et du voile sus-labial (d'après Lacaze-Duthiers). — *H*, cœur; *x*, aorte postérieure; *y*, artère stomacale; *z*, artère intestinale; *p*, glande indéterminée; *q*, aorte antérieure; *ag*, artère génitale; *ap*, artère pédieuse; *t*, artère tentaculaire droite; *u*, artère du voile sus-buccal; *t'*, *u'*, artères pour le côté gauche; *al*, artère linguale; *W*, coquille avec les muscles rétracteurs du bulbe lingual qui viennent s'y fixer.

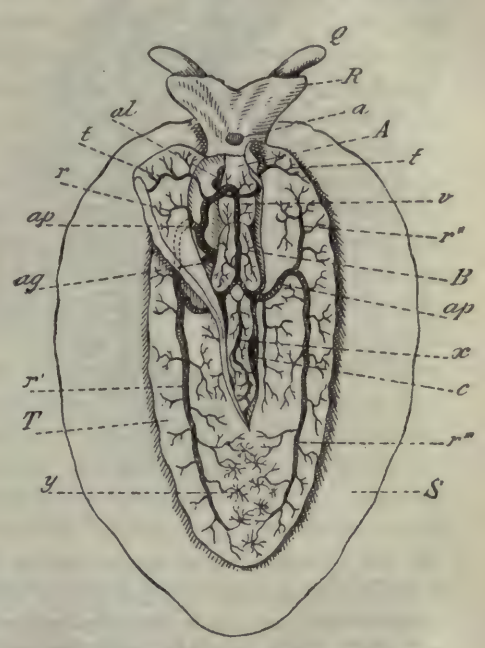


Fig. 847. — Artères de la face inférieure du corps chez le *Pleurobranche*. L'animal est vu en dessous, le pied fendu sur la ligne médiane (d'après Lacaze-Duthiers). — *a*, orifice tégumentaire de la trompe; *T*, pied; *A*, trompe; *B*, bulbe linguale; *R*, voile labial; *Q*, tentacules; *S*, bouclier tégumentaire dorsal; *q*, aorte antérieure; *ag*, artère génitale; *ap*, artère pédieuse; *r*, *r'*, *r''*, et *r'''*, ses branches antérieures et postérieures; *al*, artère linguale; *x*, artère œsophagienne.

importante. Dans le premier cas (*Prosobranches*) l'oreillette est située devant le ventricule, dans le second (*Opisthobranches*) elle est située en arrière.

Dans le cas le plus simple, l'oreillette est remplacée par des rubans musculaires, qui s'insèrent tout autour de l'orifice veineux (*Phyllirhoe*); chez certains *Gastéropodes*, au contraire (les *Rhipidoglosses*, tels que *Haliotis*, *Nerita*, *Fissurella*, *Turbo*, *Nerita*, etc.), il existe deux oreillettes (branchies doubles), et l'analogie est d'autant plus grande avec le cœur des *Lamellibranches*, que le gros intestin traverse alors la chambre cardiaque. L'aorte se divise d'ordinaire en deux troncs artériels, dont l'un continue à se diriger en avant et se rend dans la tête et le pied, l'autre se recourbe en arrière et se distribue dans les viscères (fig. 847). L'extrémité des artères débouche dans des lacunes dépourvues de parois propres de la cavité

générale, d'où le sang arrive dans les organes de la respiration et dans l'oreillette sans traverser des vaisseaux intermédiaires (*Hétéropodes* et beaucoup de *Dermatobranches*), ou passe par les artères branchiales ou pulmonaires qui le conduisent aux organes respiratoires, et de là est ramené, par les veines branchiales ou pulmonaires, dans le cœur (fig. 848). Il existe aussi, chez les Gastéropodes, des dispositions qui permettent à l'eau de pénétrer dans l'appareil vasculaire, soit par l'intermédiaire de la communication qui existe entre le corps de Bojanus et la cavité péricardique, soit par l'intermédiaire du système aquifère du pied, soit directement par des orifices spéciaux (fig. 849). De même que chez les Lamellibranches, on rencontre aussi, dans le pied de nombreux *Cténobranches* marins, un système de canaux ramifiés, qui communique d'une part avec la cavité générale, renfermant du sang, d'autre part par un pore situé sur la face inférieure du pied avec l'extérieur (*Pyrula*, *Conus*, *Oliva*), et qui, en se remplissant d'eau, détermine le gonflement de cet organe.

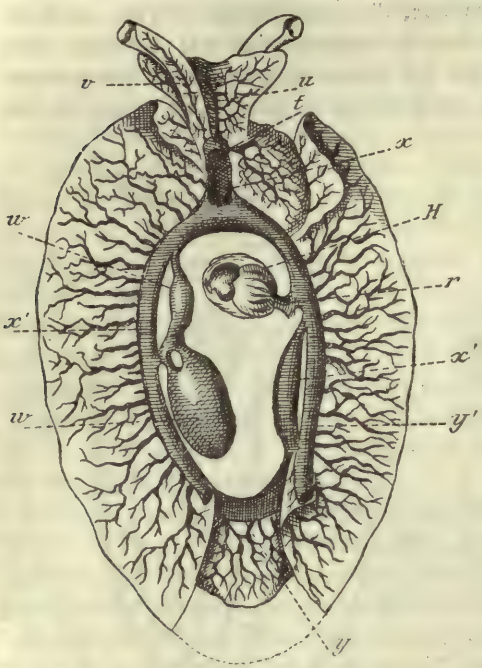


Fig. 848. — Appareil veineux du *Pleurobranche* (d'après Lacaze-Duthiers). — *H*, cœur ; *x*, confluent des troncs *t*, *u*, *v*, qui commence le sinus péri-dorsal *x'*, *x'*; *y*, sinus péri-pédieux ; *y*, *y'*, portion du sinus péri-pédieux fournissant au plexus veineux *z* de la figure suivante ; *w*, sinus viscéral ; *w'*, sinus dans lequel est la glande indéterminée ; *r*, anastomose de la veine branchiale avec le sinus péri-dorsal.

Un petit nombre seulement de Gastéropodes sont dépourvus d'organes de respiration, et respirent par l'enveloppe du corps (*Abranches*) ; le plus grand nombre est pourvu de branchies, plusieurs de poumons, et quelques-uns de branchies et de poumons. Les branchies sont des appendices cutanés, en général

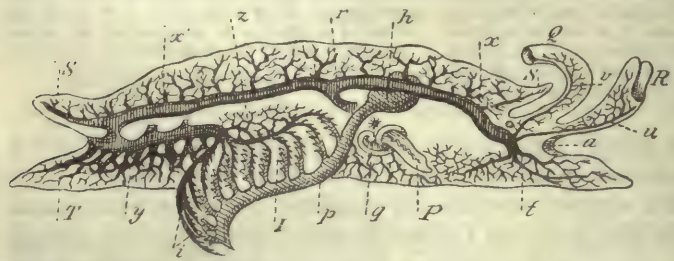


Fig. 849. — Le même individu que fig. 848, vu par le côté droit (d'après Lacaze-Duthiers). — *S*, bouclier dorsal tégumentaire ; *T*, pied ; *Q*, tentacules ; *R*, voile labial ; *I*, branchie ; *P*, verge ; *a*, orifice tégumentaire de la trompe ; *g*, orifice externe de la circulation ; *h*, oreillette vue profondément par transparence ; *x*, *x'*, sinus circulaire péri-dorsal ; *y*, son anastomose avec le sinus péri-pédieux ; *r*, son anastomose avec la veine branchiale *p* ; *t*, tronc veineux pour la partie antérieure du pied ; *u*, tronc veineux du voile sus-buccal ; *v*, tronc veineux du tentacule.

foliacés ou ramifiés et pennés, rarement placés à découvert sur la face dorsale, dans la règle situés, comme chez les Lamellibranches, entre le manteau et le pied et plus ou moins complètement recouverts par un repli de la peau. La cavité du manteau est par conséquent en même temps la cavité respiratoire. L'existence de deux branchies de chaque côté du corps est une exception (*Placophores*, *Cyclobranches*), et par conséquent l'appareil branchial contribue aussi à l'asymétrie générale du corps. En effet, d'ordinaire la branchie gauche s'atrophie ou disparaît complètement, et la branchie droite est rejetée vers la gauche. La respiration n'est aérienne que dans quelques groupes de Gastéropodes. La cavité du manteau sert ici aussi de cavité respiratoire, et se distingue de la cavité branchiale en ce qu'elle est remplie d'air, et en ce que le plafond, au lieu de former une branchie, présente à sa face interne un riche réseau de vaisseaux et de sinus sanguins. La cavité branchiale, aussi bien que la cavité pulmonaire, communique par une longue fente située sur le bord du manteau, ou par un orifice rond, susceptible de se fermer, avec le milieu ambiant. Fréquemment (*siphonostome*) le bord du manteau se prolonge au delà de la cavité branchiale en tube de longueur variable, analogue au siphon des Lamellibranches. Suivant la position de l'organe de la respiration par rapport au cœur et à son oreillette, on peut diviser, avec Milne Edwards, les Mollusques en deux grands groupes : les *Opisthobranches*, dont l'oreillette et la branchie sont situées en arrière du ventricule et les *Prosobranches*, dont l'oreillette, avec la veine branchiale qui y pénètre à la face antérieure, est placée en avant du ventricule. Il existe cependant quelques exceptions, ainsi les *Gasteropteron* et *Akera*, qui, par l'ensemble de l'organisation, appartiennent aux Opisthobranches, sont, suivant v. Ihering, prosobranches. Aux Prosobranches se rattachent les *Hétéropodes* et les *Pulmonés ;* ces derniers se rapprochent cependant davantage des *Opisthobranches* par leur organisation ainsi que par leur hermaphrodisme. Quelques Pulmonés présentent également ces rapports de position de l'oreillette et du ventricule caractéristiques des *Opisthobranches* (*Peronia*, *Veronicella*).

Les différences de conformation des organes de la respiration fournissent d'excellents caractères pour établir les coupes secondaires. Beaucoup d'Opisthobranches respirent par toute la surface du corps (*Dermatobranchia*), particulièrement par la peau du dos, qui présente des appendices très variés et peut même porter de véritables branchies (*Gymnobranchia*). Dans d'autres cas, les branchies sont recouvertes par le manteau (*Tectibranchia*) ; elles sont situées entre le manteau et le pied ; quelquefois symétriquement des deux côtés (*Phyllidiides*), plus fréquemment à droite seulement (*Pleurobranchia*). Chez les Prosobranches, les branchies peuvent aussi être symétriquement disposées à droite et à gauche entre le pied et le bord du manteau (*Cyclobranchia*). Dans la règle, elles sont renfermées dans une cavité spéciale ; rarement elles sont au nombre de deux et placées à peu près symétriquement, par exemple chez les *Fissurella*, *Haliotis*, etc., d'ordinaire (*Anisobranchia*) la branchie droite est seule complètement développée, mais un peu rejetée à gauche, la branchie gauche reste rudimentaire ; les deux branchies sont généralement suspendues au plafond de la cavité branchiale et leurs lamelles sont libres par le bas. Chaque branchie est composée de nombreuses lamelles qui sont disposées les unes à côté des autres, sur une ou deux rangées, à la manière

des dents d'un peigne; de là le nom de *Ctenobranchia* donné à un groupe de Mollusques.

La respiration pulmonaire des *Pulmonés* et de quelques *Cténobranches* est liée essentiellement à la présence, dans le plafond de la cavité palléale, de nombreux vaisseaux, que l'on observe du reste déjà chez beaucoup de Mollusques branchiaux. Mais on ne trouve que dans un petit nombre de genres (*Ampullaria*) à la fois des poumons et des branchies complètement développés. Cependant les jeunes Pulmonés d'eau douce se servent au début de leur cavité palléale comme de chambre branchiale ; ils la remplissent en effet d'eau, et c'est de la sorte que s'effectue la respiration à travers les parois des vaisseaux qui circulent dans le plafond de la cavité. Plusieurs même conservent à l'âge adulte la faculté de pouvoir respirer dans l'air et dans l'eau[1]. Quelques espèces de Limnées et de Planorbes, qui vivent dans les grands fonds, cessent d'avoir aucun rapport avec l'atmosphère.

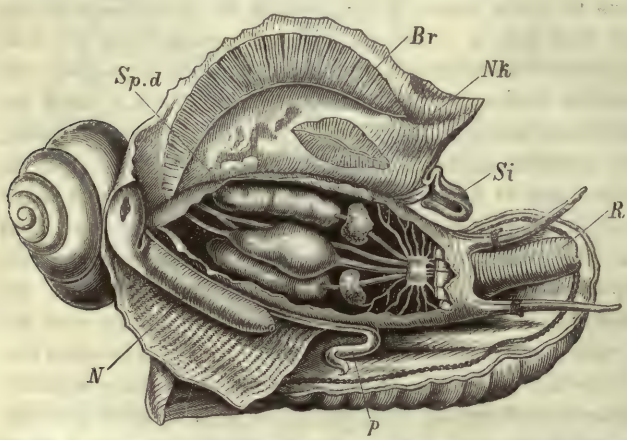


Fig. 850. — Anatomie du *Cassis cornuta* (d'après Quoy). — *R*, trompe; *Si*, siphon; *Br*, branchie; *Nk*, branchie accessoire; *Spd*, glandes salivaires; *N*, rein; *P*, pénis.

L'organe de sécrétion le plus important des Céphalophores, le *rein*, correspond par sa position et sa structure au corps de Bojanus des Lamellibranches (fig. 850). De même que ce dernier, il peut être pair (*Patella*, *Haliotis*, *Fissurella*), tout en montrant, il est vrai, un commencement d'atrophie dans le rein gauche. Dans la règle, il n'existe que du côté droit, dans le voisinage du cœur. C'est un sac triangulaire, allongé, à paroi spongieuse (rarement lisse), d'une teinte jaune brun. Sa sécrétion consiste essentiellement en concrétions solides qui se développent dans les cellules de la paroi et qui renferment de l'acide urique, de la chaux et de l'ammoniaque. Ce sac débouche tantôt par une fente, tantôt par un canal spécial placé à côté du rectum et dans lequel les cavités et les compartiments de la glande viennent se déverser par de petits orifices, toujours près de l'anus et le plus souvent dans la cavité palléale. On retrouve ici aussi la communication, que nous avons déjà mentionnée, entre le sac péricardique et le rein et qui est souvent établie par une ouverture infundibuliforme ciliée. Dans le cas le plus simple, le rein est un sac allongé à parois lisses, qui produit une sécrétion liquide (*Phyllirhoe*, *Actaeon*). Chez quelques *Opisthobranches*, il en part un cæcum qui se ramifie plusieurs fois (*Doris*, *Scyllaea*). Dans ces cas, de même que chez les *Hétéropodes* où le sac rénal com-

[1] A. Pauly, *Ueber die Wasserathmung der Lymnaeiden*. München, 1877.

mence déjà à être spongieux, il est facile de montrer le rôle de cet organe dans l'introduction de l'eau dans le sang. En effet, quand son orifice externe vient à s'ouvrir, l'eau est aspirée et est chassée dans l'intérieur par les contractions du tissu, comparables en quelque sorte aux mouvements de déglutition. Chez les autres Gastéropodes (Delle Chiaje, Leydig, etc.) et même chez les Pulmonés, il doit en être de même, car les réseaux veineux de la paroi spongieuse du rein présentent des ouvertures par lesquelles l'eau paraît pénétrer dans le sang.

Les Gastéropodes possèdent très généralement dans le plafond de la cavité respiratoire, tantôt de côté, tantôt sur la ligne médiane, une *glande muqueuse*, produisant parfois une sécrétion excessivement abondante qui s'écoule par l'orifice respiratoire. On y trouve encore, à côté du rectum, une glande spéciale, distincte aussi bien du rein que de la glande muqueuse : c'est la *glande de la pourpre* (*Purpura*, *Murex*[1]). C'est une masse glandulaire allongée, d'un blanc jaunâtre, dont le produit incolore prend rapidement, suivant les recherches de Lacaze-Duthiers, une belle couleur rouge ou violette sous l'influence des rayons solaires. Il ne faut pas confondre avec cette véritable pourpre le suc coloré que beaucoup d'Opisthobranches, par exemple les Aplysies, excrètent par les pores de la peau.

Une autre glande, dont la fonction n'est pas suffisamment connue, c'est la glande pédieuse des *Limax* et des *Arion*. Elle s'étend dans toute la longueur du pied et se compose de glandules unicellulaires, dont les conduits excréteurs très grêles viennent déboucher dans le conduit principal. L'orifice de celui-ci est situé entre la tête et le pied. En outre, beaucoup de Pulmonés nus (*Arion*) présentent encore à l'extrémité de la queue une autre glande qui sécrète rapidement une grande quantité de mucus.

Dans quelques formes (*Phyllirhoe*) il existe, dans la peau, des glandes unicellulaires en quantité considérable, dont la sécrétion graisseuse (sphères jaunes brillantes) est phosphorescente dans l'obscurité. Ces cellules, considérées à tort par Panceri[2] comme des cellules nerveuses, reçoivent des filaments très fins d'un riche plexus nerveux et débouchent chacune à l'extérieur par un pore particulier.

Les Gastéropodes sont les uns hermaphrodites, les autres dioïques. Aux premiers appartiennent les *Pulmonés* et les *Opisthobranches*, aux seconds les *Hétéropodes*, ainsi que tous les Prosobranches à quelques exceptions près (*Valvata*). Les organes génitaux femelles (fig. 851) se composent d'un ovaire, d'un oviducte, de la glande de l'albumine, de l'utérus (portion élargie et glanduleuse de l'oviducte), du vagin et de la poche copulatrice. Les organes génitaux mâles (fig. 852) sont formés d'un testicule, d'un canal déférent et d'une vésicule séminale, d'un conduit éjaculateur et d'un organe copulateur externe qui, chez beaucoup de Prosobranches et chez les Hétéropodes, est placé isolément sur le côté et est pourvu d'une gouttière ciliée.

Les Gastéropodes hermaphrodites se distinguent par l'union étroite des deux espèces de glandes sexuelles et de leurs appareils vecteurs, car non seulement

[1] Lacaze-Duthiers, *Mémoire sur la Pourpre*. Ann. sc. nat., 4e sér., t. XII. 1859.
[2] Panceri, *Intorno alla luce che emana dalle cellule nervose della Phyllirhoe bucephala*. Napoli, 1872, et Ann. sc. nat., 5e sér., t. XVI, 1872.

ces derniers sont partout en communication directe, mais encore, à quelques exceptions près (*Actaeon, Janus*), les ovaires et les testicules sont confondus en

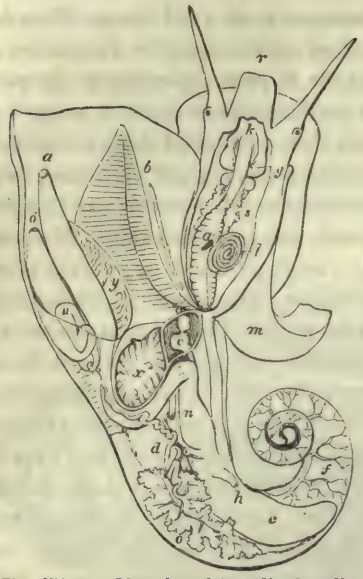


Fig. 851. — *Littorina littoralis* femelle. La coquille a été enlevée; la cavité branchiale et la région dorsale ont été ouvertes (d'après Souleyet). — *r*, mufle; *k*, masse buccale; *g*, ganglion nerveux; *s*, glande salivaire; *œ*, œsophage; *l*, ruban lingual; *m*, muscle columellaire; *b*, branchie; *c*, cœur; *n*, aorte; *e*, estomac; *f*, foie; *h*, canal hépatique; *i*, intestin; *a*, anus; *o*, ovaire; *d*, oviducte; *u*, utérus; *o'*, orifice génital; *x*, rein; *y*, glande muqueuse.

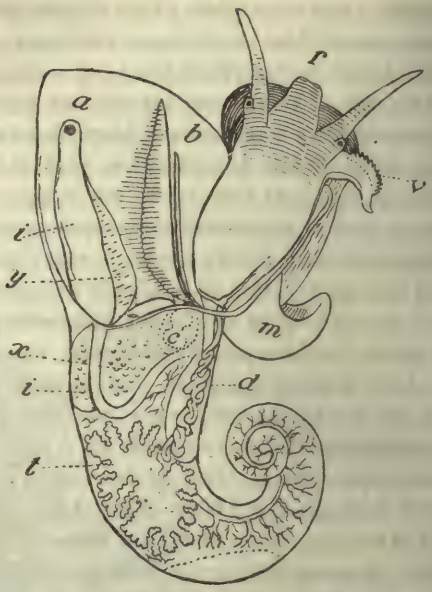


Fig. 852. — *Littorina littoralis* mâle (d'après Souleyet); — *a*, anus; *b*, branchie; *c*, cœur. *d*, canal déférent; *i*, intestin; *m*, muscle columellaire; *r*, mufle; *t*, testicule; *v*, verge; *x*, rein; *y*, glande muqueuse.

une seule masse (glande hermaphrodite), enfoncée ordinairement entre les lobes du foie[1]. Dans ce dernier cas, tantôt les œufs et les spermatozoïdes sont produits par des follicules différents de la glande unique lobée ou ramifiée (*Dermatobranches*), mais toujours situés côte à côte, car les follicules ovariques sont placés à la périphérie des vésicules spermatiques (*Aeolis*), tantôt l'épithélium du même follicule produit des œufs et des spermatozoïdes, en général successivement, la maturité sexuelle de l'élément mâle précédant celle de l'élément femelle (Mollusques terrestres). Les conduits vecteurs sont également plus ou moins confondus l'un avec l'autre. Tantôt il n'existe, comme chez les *Ptéropodes*, qu'un seul appareil vecteur commun (*Aplysiides*), qui conduit les œufs et le sperme jusqu'à l'orifice génital, tantôt ce canal, d'abord commun, se divise plus ou moins loin de son origine en un oviducte et un canal déférent. Chez beaucoup de *Pulmonés* le canal déférent commence au point où l'oviducte se continue avec

[1] Voyez principalement : H. Meckel, *Mikrographie einiger Drüsenapparate*, etc. Archives de Müller, 1846. — E. Baudelot, *Recherches sur l'appareil générateur des Mollusques gastéropodes*. Ann. sc. nat., 4e sér., t. XIX. 1863. — Mathias Duval, *Recherches sur la spermatogénèse étudiée chez quelques Gastéropodes pulmonés*. Revue des sc. nat. Montpellier, t. VII. 1878. — Id., *Études sur la spermatogénèse chez la Paludine vivipare*. Ibid., 2e sér., t. I. 1879. — J. E. Bloomfield. *The development of the Spermatozoa*. Part. II. *Helix and Rana*. Quart. Journ. micr. science, t. XXI. 1881.

l'utérus, près de l'orifice de la glande de l'albumine; dans sa portion initiale il est représenté par une gouttière située le long de l'utérus, et à l'extrémité de cet organe l'abandonne pour constituer un canal isolé[1]. Chez les *Dermatobranches*, le canal déférent se sépare déjà au-dessus de l'utérus, et se rend directement à l'organe copulateur après avoir décrit plusieurs circonvolutions.

Les canaux excréteurs ont partout une paroi glanduleuse, pourvue souvent de petits enfoncements et même de glandes accessoires. En particulier on trouve très généralement au point où l'oviducte se continue avec l'utérus une glande de l'albumine dont la sécrétion enveloppe le vitellus (fig. 853). C'est seulement dans les parois de la portion inférieure de l'oviducte, à laquelle on donne le nom d'utérus, que sont sécrétées les particules calcaires qui, chez les Mollusques terrestres, donnent sa solidité à la coque de l'œuf. Un organe, qui n'est pas moins répandu que la glande de l'albumine, c'est une poche séminale annexée au vagin, qui tantôt est longuement pédiculée, tantôt par raccourcissement du pédoncule peut remplir le rôle d'une sorte de poche copulatrice. Chez les Hélices et probablement aussi chez beaucoup de Pulmonés viennent s'ajouter en outre, à l'extrémité de l'utérus, deux autres poches. Chez les *Hélicides* (*Helix pomatia*), le vagin porte deux groupes de petits diverticulums glandulaires très allongés (vésicules multifides), ainsi qu'un sac spécial, le *sac du dard*, qui renferme un petit stylet calcaire. Le *dard* est fixé sur une papille au fond de la poche, devient saillant pendant l'accouplement et semble remplir le rôle d'organe excitateur. En général il se brise pendant l'acte, et se trouve remplacé plus tard par un dard de nouvelle formation. Les orifices génitaux sont en général situés à droite, près de la tête, dans un cloaque sexuel commun. Chez les Pulmonés d'eau douce, ce cloaque sexuel présente deux ouvertures distinctes, l'une mâle, l'autre femelle. L'orifice génital mâle, ou la portion mâle du cloaque géni-

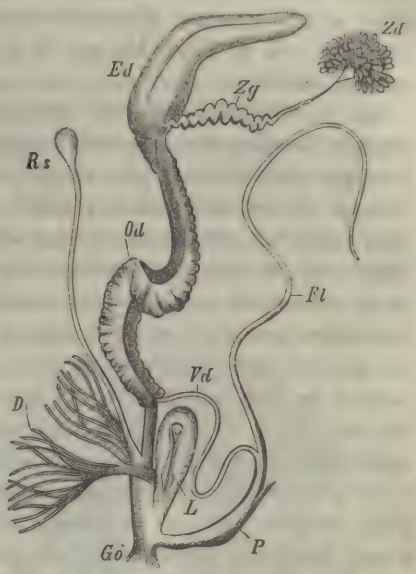


Fig. 853. — Appareil reproducteur de l'*Helix pomatia* (d'après Baasen).— *Zd*, glande hermaphrodite; *Zg*, son canal excréteur; *Ed*, glande albuminipare; *Od*, oviducte et gouttière déférente; *Vd*, canal déférent; *P*, gaine du pénis; *Fl*, flagellum; *Rs*, réceptacle séminal; *D*, vésicules multifides; *L*, poche du dard; *Go*, vestibule.

[1] Le canal commun (oviducte et conduit déférent réunis), qui se continue en arrière avec le canal efférent de la glande hermaphrodite, constitue en ce point ce que l'on appelle le talon, dont la structure a été bien étudiée par plusieurs anatomistes, et en dernier lieu par Baudelot. Du talon se détache un repli longitudinal, libre par un de ses bords, qui divise le canal commun en deux portions : une portion supérieure, ou gouttière déférente, qui se continue directement avec le canal efférent, et une portion inférieure ou oviducte proprement dit. La séparation des éléments sexuels a lieu dans le canal commun, sans qu'il ait été possible d'observer directement par quel mécanisme. Il est probable que les ovules, descendus par le canal efférent, passent avec le sperme dans la gouttière déférente, et que de là ils s'échappent entre les lèvres que celle-ci forme le long de l'utérus et tombent dans l'oviducte proprement dit.

tal, présente partout un pénis exsertile cylindrique ou contourné en spirale, qui est en général traversé par le conduit éjaculateur, est retiré dans la cavité viscérale et se continue souvent en arrière avec un long appendice grêle (*flagellum*).

L'accouplement n'est pas toujours réciproque, et fréquemment il n'y a qu'un seul des deux individus qui soit fécondé, par exemple chez les *Aplysies*, où l'un des deux animaux accouplés joue le rôle de femelle et l'autre celui de mâle. Parfois ces Mollusques forment de longues chaînes, comme les *Limnées*, où les rôles sexuels changent alternativement, chacune d'elles remplissant la fonction de mâle vis-à-vis de l'individu qui la précède et celle de femelle vis-à-vis de celui qui lui succède.

Les Gastéropodes dioïques présentent dans leurs organes mâles et leurs organes femelles une structure analogue à celle des Mollusques hermaphrodites, bien que généralement plus simple; ils sont, en effet, dépourvus de ces appendices et de ces nombreuses glandes accessoires. Cependant on retrouve encore dans l'appareil femelle une poche séminale ainsi qu'une glande de l'albumine (*Paludina*). Ovaires et testicules sont d'ordinaire cachés entre les lobes du foie, et les ouvertures sexuelles sont situées latéralement dans le voisinage de l'anus. Les mâles possèdent presque partout un pénis saillant, rarement exsertile, qui est traversé par l'extrémité du canal déférent (*Buccin*), ou longé par une gouttière, à la base de laquelle se trouve l'orifice génital. Si le pénis est éloigné de cet orifice, il existe un sillon cilié qui part de ce dernier et amène les spermatozoïdes à l'organe copulateur (*Murex*, *Dolium*, *Strombus*, etc.).

La plupart des Gastéropodes pondent leurs œufs après l'accouplement; un petit nombre, tels que la *Paludina vivipara* et plusieurs espèces de *Clausilia*, *Pupa*, *Janthina*, *Melania*, sont vivipares, les œufs subissant leur développement embryonnaire dans l'utérus de la mère. Les œufs sont pondus en grande quantité, mais non réunis les uns aux autres, comme les gros œufs des *Hélicines* pourvus d'albumine et d'une coque calcaire, ou groupés en masses irrégulières ou en cordons, comme dans les différentes espèces de *Limax*, les *Pulmonés* d'eau douce et les *Opisthobranches*. Les *Prosobranches* enferment leurs œufs dans des capsules parfois cornées, d'ordinaire de forme étrange, qui tantôt sont disposées en groupes irréguliers, tantôt sont placées très régulièrement à côté les unes des autres et en partie fixées à des corps étrangers (fig. 854). Chaque capsule présente une ouverture et renferme un certain nombre de vitellus enfouis dans de l'albumine, dont une partie seulement se transforme en embryons. Il arrive même qu'un seul embryon abandonne cette capsule ovigère, tous les autres vitellus subissant, il est vrai, la segmentation, mais éprouvant un arrêt dans leur évolution et servant à la nutrition de l'embryon qui se développe (*Neritina fluviatilis*, probablement aussi *Purpura lapillus* et *Buccinum undatum*). Un phénomène très remarquable, c'est le mode de fixation des capsules ovifères chez la *Janthina*

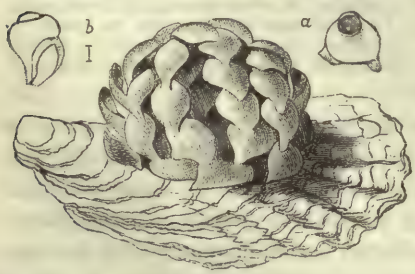


Fig. 854. — Capsules nidamentaires de *Buccinum* fixées dans une huître (d'après Fischer). — *a*, capsule isolée montrant le trou arrondi par lequel l'embryon est sorti; *b*, coquille.

à un corps rempli de bulles d'air attaché au pied, qui sert de flotteur à l'animal (fig. 855).

Au point de vue de l'embryogénie, les Mollusques branchiaux[1] et les Mollusques pulmonés diffèrent en ce que les premiers passent par une série de phases larvaires libres, tandis que les seconds se développent plus directement dans l'intérieur des enveloppes de l'œuf, tout en possédant cependant encore les restes de certains organes larvaires. Partout le vitellus se transforme après la segmentation, qui est inégale et pendant laquelle on observe très fréquemment un stade avec quatre petites sphères pâles au pôle animal et quatre grosses sphères granuleuses au pôle végétatif, en un amas globuleux de cellules nucléées (Voy. la fig. 860). Les grosses cellules granuleuses centrales de cette masse produisent l'ento-

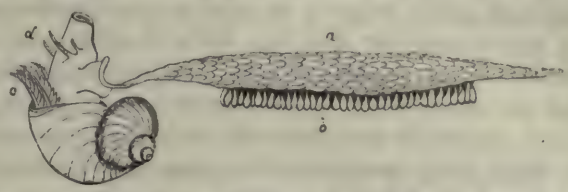


Fig. 855. — *Janthine* avec son flotteur (d'après Quoy et Gaimard). — *a*, flotteur; *b*, œufs; *c*, branchies; *d*, tentacules.

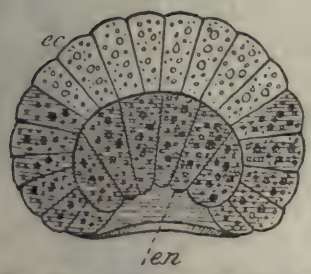


Fig. 856. — Embryon de *Paludina vivipara*, chez lequel l'invagination a commencé à se former (d'après Bütschli). — *ec*, ectoderme; *en*, entoderme.

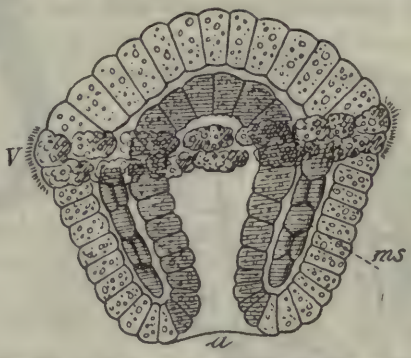


Fig. 857. — Embryon de *Paludina vivipara* (d'après Bütschli). — La gastrula est complètement formée et le mésoderme est déjà très développé. — *V*, voile; *a*, anus (blastopore); *ms*, mésoderme.

derme, tandis que les petites cellules pâles de la périphérie forment les parois du corps de l'embryon et acquièrent des cils vibratiles. Ce sont ces cils qui causent les mouvements de rotation de l'embryon. Il se forme une Gastrula soit par invagination de la blastosphère (*Paludina*, fig. 856), soit par extension de l'ectoderme tout autour de l'entoderme (*Nassa*). L'ouverture de la Gastrula (blastopore), qui se rétrécit graduellement, semble devenir la bouche définitive. Bientôt apparaît au pôle antérieur de l'embryon, qui a déjà pris une forme allongée, une double couronne de longs cils portée par deux rangées circulaires de cellules (fig. 857). Elle entoure l'aire apicale, au-dessus de la bouche. Cette

[1] Outre les mémoires de Lovén, A. Krohn, Koren et Danielssen, voyez : Lacaze-Duthiers, *Mémoire sur l'anatomie et l'embryogénie des Vermets*. Ann. sc. nat., 5e sér., t. XIII. 1860. — C. Semper. *Entwicklung von Ampullaria*. Naturk. Verhandl. Utrecht, 1862. — N. Bobretzky, *Studien über die embryonale Entwicklung der Gastropoden*. Arch. für mikr. Anat., t. XIII. 1877. — T. Blochmann, *Ueber die Entwicklung der Neritine fluviatilis*. Zeitschr. für wiss. Zool., t. XXXVI. 1881.

aire apicale correspond à celle de la larve de Ver de Lovén, elle représente la plaque apicale (prolifération ectodermique), qui est le rudiment du cerveau. Sur ses bords renflés se développent les deux lobes du voile, et la larve passe alors au *stade véligère*. Le pied apparaît au-dessous de la bouche comme un simple mamelon cilié (fig. 858), le revêtement ciliaire général du corps tombe, la face dorsale épaissie, invaginée et glanduleuse du corps (invagination préconchylienne) donne naissance à une petite coquille hyaline, patelliforme, l'extrémité postérieure du pied produit un très mince opercule. Presque en même temps apparaissent les premiers rudiments des organes des sens; d'abord les deux otolithes, un peu plus tard, au milieu du voile, les tentacules, et à côté d'eux les yeux (fig. 859).

Sur le bord de la coquille, la peau s'épaissit, forme un bourrelet et constitue à droite une sorte de repli palléal. Par suite de la conformation asymétrique

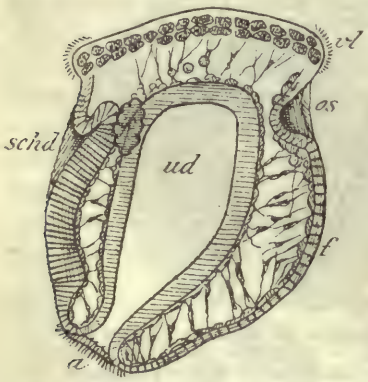


Fig. 858. — Embryon de *Paludina vivipara* vu de profil, déjà pourvu d'une glande coquillière et d'une cavité viscérale (d'après Bütschli). — *a*, anus; *ud*, cavité digestive primitive; *os*, orifice buccal; *vl*, voile; *schd*, glande coquillière; *x*, rein primitif; *f*, pied.

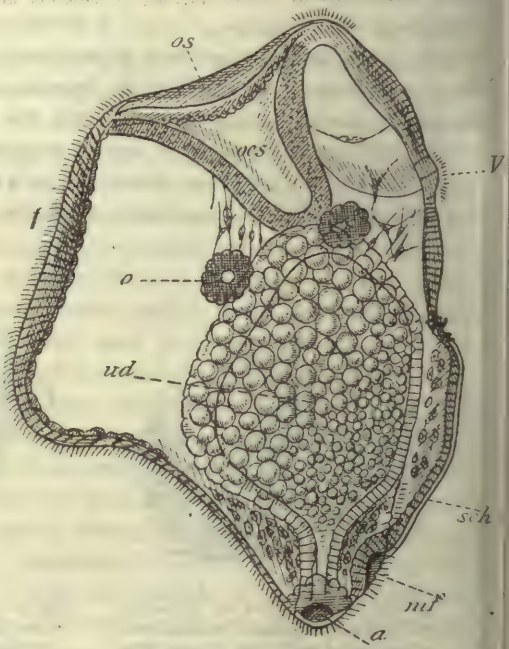


Fig. 859. — Embryon de *Paludina vivipara* plus âgé (d'après Bütschli). — *os*, orifice buccal; *œs*, œsophage; *ud*, cavité digestive primitive; *a*, anus; *V*, voile ; *mf*, repli palléal; *sch*, coquille; *f*, pied; *o*, otocyste.

du corps, la coquille s'accroît davantage d'un côté que de l'autre, ce qui fait qu'elle devient spiralée, tandis que l'anus vient se placer avec l'intestin terminal le plus souvent en avant et à droite. A ce stade l'embryon abandonne dans la règle l'œuf et nage librement à l'aide de son voile cilié. C'est pendant cette période, où les larves présentent du reste une forme souvent très différente (*Cirropteron*, *Echinospira*, etc.), que le tube digestif achève de se différencier et que ses différentes parties acquièrent leur structure propre, en particulier la masse buccale et la radula. Le repli du manteau s'agrandit en même temps que parfois son bord se soude partiellement avec la peau, de manière à constituer une cavité branchiale, au fond de laquelle on aperçoit, par transparence, le cœur animé de contractions

rhythmiques. Peu à peu le voile s'atrophie, le pied prend un accroissement de plus en plus considérable; et l'animal, qui progressait en nageant, ne peut plus maintenant que ramper. En général la coquille primitive devient le nucléus de la coquille définitive, rarement il se développe au-dessous de la coquille larvaire une seconde coquille destinée à la remplacer (*Echinospira*). Les Mollusques nus, au contraire, ne remplacent jamais la coquille larvaire lorsqu'elle a disparu.

Le développement des Pulmonés, que nous exposerons plus loin avec détails, ressemble d'une manière générale au mode de développement que nous venons de décrire, cependant le voile qui peut aussi être atrophié chez beaucoup de Prosobranches, par exemple chez la *Paludine*[1], reste tout à fait rudimentaire; et par conséquent les phases pendant lesquelles les larves nagent en liberté se passent dans l'intérieur de l'œuf et sont représentées par la période de rotation de l'embryon. Les Pulmonés d'eau douce[2] sont ceux qui se rapprochent le plus des Mollusques branchiaux au point de vue de l'embryogénie, tandis que les Pulmonés terrestres présentent certaines particularités, qui tiennent à l'existence de certains organes larvaires transitoires tels que la *vésicule caudale contractile* (*Limax*).

La plupart des Gastéropodes habitent la mer; on trouve pourtant dans l'eau douce les *Pulmonés aquatiques* et quelques *Prosobranches* (*Paludina*, *Valvata*, *Melania*, *Neritina*, etc.). Il y a aussi dans l'eau saumâtre un certain nombre de *Littorines*, de *Cérithies*, de *Mélanies*, etc. Ceux qui vivent à la surface de la terre sont les *Pulmonés terrestres* et les *Cyclostomides*. Beaucoup de Gastéropodes branchiaux peuvent continuer à vivre hors de l'eau en se retirant dans leur coquille qu'ils ferment hermétiquement avec l'opercule. Presque tous rampent à l'aide du pied; quelques-uns, tels que les *Strombus*, sautent; d'autres, tels que les *Oliva* et les *Ancillaria*, nagent parfaitement au moyen des lobes du pied. Certains Mollusques marins, tels que les *Magilus*, les *Vermetus*, etc., sont fixés par leur coquille; très peu sont parasites, comme les *Stylifer* dans les Oursins et les Étoiles de mer, et l'*Entoconcha mirabilis* dans les Synaptes.

Le genre d'alimentation diffère autant que l'habitat. Un grand nombre, surtout les *Siphonostomes*, sont carnassiers et chassent les animaux vivants; quelques Gastéropodes branchiaux, tels que les *Murex* et les *Natica*, perforent la coquille d'autres Mollusques; d'autres, au contraire, *Strombus*, *Buccinum*, recherchent de préférence les animaux morts. Enfin, presque tous les *Pulmonés* et les Mollusques branchiaux *holostomes* se nourrissent de végétaux.

[1] Leydig, *Ueber Paludina vivipara*. Zeitschr. für wiss. Zool. t. II. 1850. — E. Ray Lankester, *On the coincidence of the blastoporus and anus in Paludina vivipara*. Quart. Journ. of mikrosc. Science, vol. XVI. — Bobretzky, *loc. cit.* — O. Bütschli, *Entwickelungsgeschichtliche Beiträge* Zeitschr. für wiss. Zool., t. XXIX. 1877.

[2] Voyez principalement les mémoires de Fol, Rabl et Ray Lankester.

1. ORDRE

PROSOBRANCHIA[1]. PROSOBRANCHES

Gastéropodes branchiaux, pourvus d'une coquille. Branchies et oreillette situées en avant du ventricule. Sexes séparés.

Les mâles sont, en général, plus grêles et sont facilement reconnaissables par leur gros pénis placé en avant, sur la partie droite du corps. Les organes génitaux sont d'ordinaire dépourvus de glandes annexes. Les œufs sont entourés fréquemment d'une masse albumineuse et pondus dans des capsules en forme de bouteille, fixées sur les corps étrangers, parfois aussi adhérentes au pied de l'individu mère. Un petit nombre, tels que la *Paludina vivipara*, sont vivipares.

Le développement de l'embryon débute toujours par une segmentation inégale (fig. 860). Chez la *Nassa mutabilis*, dont les œufs renferment une grande quantité

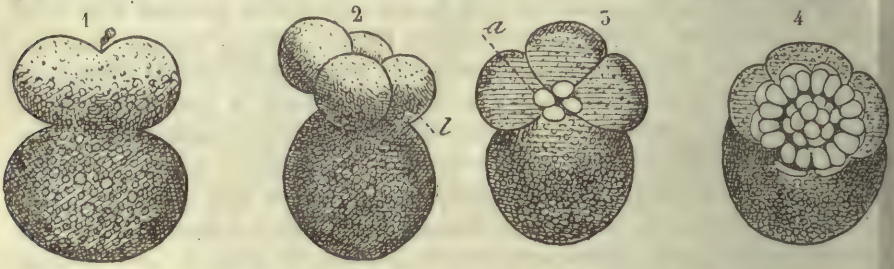


Fig. 860. — Segmentation de la *Nassa mutabilis* (d'après Bobretzky). — 1. Œuf dont la moitié supérieure se divise en deux. — 2. Stade avec quatre petites sphères de segmentation et une grosse sphère. Une des petites sphères (*l*) commence à se fusionner avec la grosse sphère. — 3. Les quatre sphères de segmentation ont donné chacune naissance à une petite sphère claire (*a*). — 4. Les petites sphères claires sont au nombre de trente-six.

de vitellus nutritif, un sillon équatorial, et au pôle supérieur, composé presque exclusivement de protoplasma, un sillon vertical divisent le vitellus en trois segments, deux petits au pôle animal et un gros segment avec lequel se fusionne ensuite un des deux autres. Pendant que l'autre petit segment supérieur se divise en deux, le gros segment se divise en trois comme la première fois. Il se forme de la sorte quatre petits segments en grande partie protoplasmiques et un gros segment composé de vitellus nutritif, avec lequel un des quatre premiers s'unit de nouveau, et par suite le nombre des segments est encore réduit

[1] Fr. Leydig, *Ueber Paludina vivipara*. Zeitschr. für wiss. Zool., vol. III, 1850. — F. Claparède, *Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Neritina fluviatilis*. Arch. de Müller, 1873. — H. Lacaze-Duthiers, *Mémoire sur le système nerveux de l'Haliotide* et *Mémoire sur la pourpre*. Ann. sc. nat., 4e sér., vol. XII, 1859. — Id., *Mémoire sur l'anatomie et l'embryogénie des Vermets*. Ann. sc. nat., 4e sér., vol. XIII, 1860. — Semper, *Entwicklungsgeschichte der Ampullaria*. Utrecht, 1862. — W. Salensky, *Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Prosobranchien*. Zeitschr. für wiss. Zool., vol. XXIII, 1872. — Selenka, *Die Anlage der Keimblätter bei Purpura lapillus*. Niederl. Arch. für Zool., vol. I. 1871.

Consultez en outre les travaux de Milne Edwards, Macdonald, Krohn, Lovén, Koren, etc

à quatre. Les parties protoplasmiques supérieures de ces quatre segments donnent naissance chacune à une petite cellule, et ce phénomène se répétant plusieurs fois, le nombre des cellules vitellines, d'abord de douze, devient très considérable, de sorte qu'il existe bientôt de nombreuses petites cellules et quatre grosses cellules, dont une reste toujours beaucoup plus considérable. Entre ces deux groupes de cellules se forme une cavité de segmentation. Le groupe des petites cellules forme le blastoderme qui entoure graduellement les grosses cellules vitellines. Celles-ci forment sur le bord du blastopore l'ébauche de l'entoderme et il reste une masse vitelline considérable qui joue le rôle de vitellus nutritif. La couronne ciliée, le pied et la coquille se développent comme d'ordinaire, mais la première reste incomplète sur le dos et le voile est relativement réduit. Tandis que les œufs de *Nassa* renferment une quantité considérable de vitellus nutritif, les œufs de *Paludina* n'en présentent que fort peu. Les différences que les sphères de segmentation présentent au début disparaissent de bonne heure; cependant les cellules, au pôle animal, qui produisent l'ectoderme, sont toujours dépourvues de granulations vitellines jaunes. Le pôle végétatif s'aplatit, puis s'invagine graduellement et de la sorte la blastosphère s'est transformée en une gastrula, dont le blastopore, suivant les recherches concordantes de Ray Lankester et de Bütschli, devient l'anus.

1. SOUS-ORDRE

Placophora[1]. Placophores

Animaux aplatis, vermiformes, parfaitement symétriques, dépourvus d'yeux et de tentacules, munis d'un pied ventral aplati et de plaques calcaires dorsales, placées à la suite les unes des autres comme des métamères. Sexes séparés.

De tous les Mollusques, les *Placophores* sont ceux qui, par la forme et l'organisation, se rapprochent le plus des *Géphyriens*, s'il se confirme que les remarquables genres *Neomenia* et *Chaetoderma* doivent être rangés dans ce groupe de Vers. Leur corps parfaitement symétrique ne présente point de tête distincte et est dépourvu d'yeux et de tentacules. Sur les téguments on observe épars, sans ordre, de nombreuses soies, tantôt durcies et chitinisées, tantôt calcifiées, mais qui naissent toujours dans des follicules spéciaux tapissés par les cellules de l'ectoderme. A ces formations tégumentaires, que l'on retrouve chez les Chaetoderma, s'ajoute une série de larges plaques calcaires transversales placées les unes derrière les autres, qui ne restent qu'exceptionnellement recouvertes par le manteau (*Cryptochiton*) et qui par leur mode de genèse représentent une coquille multivalve de Mollusque (fig. 861). Les bords libres du manteau ne sont que médiocre-

[1] A. Th. Middendorff, *Beiträge zur einer Malocozoologica rossica*. 1. *Beschreibung und Anatomie neuer oder für Russland neuer Chitonen*. Mém. Acad. imp. St-Pétersbourg, 1848. — S. Lovén. *Ueber die Entwicklung der Gattung Chiton*, Archiv. für Naturg. 1856. — H. von Ihering, *loc. cit.*, et *Beiträge zur Kenntniss der Anatomie von Chiton*. Morph. Jahrb., t. IV. — M. Schiff. *Beiträge zur Anatomie von Chiton piscis*. Zeits. für wiss. Zool. t. IX. — A. Kowalevsky, *Ueber die Entwicklung der Chitonen*. Zool. Anzeiger, 1879. N° 38. — B. Haller, *Die Organisation der Chitonen der Adria*. Arbeit. aus dem zool. Institute in Wien, t. IV, 1882.

ment épaissis; au-dessous d'eux est située la cavité palléale, réduite à une simple gouttière avec les branchies.

Un fait intéressant est la conformation simple du système nerveux et sa ressemblance avec celui des genres *Neomenia* et *Chaetoderma* (fig. 805)[1]. De même que les yeux et les tentacules font défaut, de même aussi il n'existe pas de renflements cérébroïdes sur la double commissure œsophagienne. Cette commissure

Fig. 861. — *Chiton (spinniferus) spinosus* (règne animal).

Fig. 862. — Une rangée transversale de la radula du *Chiton laevis* (d'après Lovén).

fournit quatre troncs nerveux, deux supérieurs et latéraux, les nerfs palléaux, deux ventraux réunis de distance en distance par des commissures transversales, les nerfs pédieux. Les ganglions buccaux existent, mais il n'y a pas de ganglions viscéraux. Le canal digestif s'étend dans toute la longueur du corps, sur la ligne médiane. La bouche située en avant est surmontée d'un lobe arrondi. L'anus est placé à l'extrémité postérieure. Sur le plancher de la cavité buccale se trouve, comme chez la plupart des Céphalophores (Odontophores), une masse musculaire puissante recouverte de solides plaques de chitine : c'est la langue (fig. 862). Par sa position et sa structure le cœur se rapproche de celui des Lamellibranches; il est symétrique et se compose d'un ventricule situé sur la ligne médiane, au-dessus de l'intestin terminal, et de deux oreillettes placées de chaque côté. Les branchies constituent de chaque côté, dans la gouttière palléale, une rangée de lamelles foliacées; elles s'étendent jusqu'à l'anus. Les reins sont pairs, ils débouchent à gauche et à droite dans la gouttière du manteau.

Les Placophores sont dioïques. Les testicules et les ovaires forment une glande simple, située immédiatement au-dessus du foie et du canal digestif; il en part de chaque côté un canal vecteur, qui vient s'ouvrir dans la gouttière branchiale. Les œufs sont produits dans des follicules, et sont revêtus d'un chorion épineux. Le développement ne débute qu'après que les œufs sont sortis de l'ovaire. La segmentation commence par être régulière, mais plus tard les cellules de la moitié inférieure de l'œuf se multiplient moins rapidement que celles de la moitié supérieure, qui par suite deviennent plus petites. Il se forme de la sorte

[1] Voyez les mémoires de Tullberg et de Graff sur les *Neomenia* et les *Chaetoderma*, ainsi que H. von Ihering, *Bemerkungen ueber Neomenia*. Morph. Jahrb., t. IV. — A. Kowalevsky et F. Marion, *Etudes sur les Neomenia*. Zool. Anzeig. 1882. N° 103. — A. W. Hubrecht, *Proneomenia Sluiteri with remarks on the affinities of the Amphineura*. Niederl. Arch. für Zool., vol. supplém. 1881. — Id., *Notes relatives aux Études sur les Neomenia de MM. Kowalevsky et Marion*. Zool. Anzeig. 1882. N° 104. — Id., *A contribution to the Morphology of the Amphineura*. Quart. Journ. Microscop. Sc., vol. XXII, 1882.

une blastosphère avec une petite cavité de segmentation, qui bientôt se trouve presque complètement remplie, par suite de l'invagination des grosses cellules. Pendant que s'opère l'invagination, apparaît à la surface un double anneau de grosses cellules, qui acquièrent des cils. Cet anneau forme une couronne ciliée qui sépare l'hémisphère inférieur (avec l'orifice d'invagination) de l'hémisphère supérieur. Au sommet de ce dernier se montre une touffe de cils. Plus tard le blastopore, situé au pôle inférieur, se porte à la face ventrale à mesure que la larve s'allonge, et le mésoderme ainsi que le système nerveux commencent à se former. Le blastopore, qui s'est prolongé en gouttière jusqu'à la couronne de cils, se ferme, se transforme en tube, les cellules environnantes se réunissent de façon à constituer une plaque de grosses cellules. Pendant ce temps le mésoderme a fait son apparition. Il dérive des cellules inférieures et latérales de l'entoderme, qui viennent se placer sur les côtés du tube digestif. Derrière la couronne ciliée, qui correspond à celle de la larve de Ver de Lovén, apparaît une gouttière circulaire, la gouttière buccale, particulièrement profonde à la face ventrale, point où la bouche se forme. En arrière de cette gouttière la face ventrale se transforme en un pied aplati, en même temps que la face dorsale est divisée par des sillons transversaux en huit arceaux. Les larves percent à cette époque le chorion et nagent librement. Elles possèdent déjà les quatre nerfs longitudinaux, ainsi que la portion céphalique des centres nerveux, qui dérive des parties latérales de la plaque de grosses cellules. Les deux yeux apparaissent derrière la couronne ciliée et plus tard, pendant que celle-ci s'atrophie, les plaques calcaires.

Fam. **Chitonidae**. A la place de la coquille huit plaques calcaires transversales disposées de telle sorte que le bord postérieur de chacune d'elles recouvre le bord antérieur de celle qui la suit.

Chiton L. Coquille à peine recouverte par le bord du manteau. Deuxième et quatrième (troisième) dents intermédiaires de la radula à crochets dentés. *C. cajetanus* Poli. *C. laevis* Penn. *C. squamosus* Phil. *C. fascicularis* L., Méditerranée.

Cryptochiton Midd. Coquille entièrement recouverte par le manteau. Sur la radula, de chaque côté, les premières dents intermédiaires sont de gros crochets. *C. Stelleri* Midd., Kamtschatka.

Chitonellus Lam. (*Cryptoplax* Blainv.) Coquille recouverte en partie par le manteau. Corps vermiforme. Dents médianes de la radula très petites; troisième dent intermédiaire formant un grand crochet. *C. laevis* Lam.

2. SOUS-ORDRE

Cyclobranchia. Cyclobranches

Prosobranches présentant une coquille plate, clypéiforme, et des branchies feuilletées formant un cercle complet sous le bord du manteau, autour de la large base du pied. Il peut aussi exister une petite branchie cervicale à droite (*Lottia*). Les lobes buccaux sont peu développés. Le pied est volumineux, ordinairement large et aplati. La radula présente, comme chez les *Placophores*, des plaques cornées dentées; de là le nom de *Docoglossa* que Troschel a donné à ces animaux (fig. 863). Deux reins. Chiastoneures. Pas d'organes externes d'accouplement. Herbivores

Fam. **Patellidae**. Coquille conique, plate, faite d'une seule pièce; l'animal y adhère par un muscle en fer à cheval. Tête avec deux tentacules; sur leur base renflée sont placés les yeux. Langue extraordinairement longue et roulée en spirale. Radula dépourvue de dents médianes. Les dents intermédiaires et marginales sont des crochets. De petites dents latérales.

Fig. 863. — Radula de *Patella vulgata*. — Les dents latérales ne sont pas représentées (d'après Woodward).

Patella L. Sommet de la coquille un peu excentrique et légèrement incliné en avant. *P. coerulea* L. *P. tarentina* Lam. *P. scutellaris* Lam., Méditerranée.

Nacella Schum. Couronne branchiale interrompue au niveau de la tête. Coquille translucide, intérieurement d'un brillant nacré, à sommet recourbé en avant. *N. pellucida L.*

Fam. **Tecturidae**. *Lottia* Sow. Fam. **Lepetidae**. *Lepeta* Gray.

3. SOUS-ORDRE

Aspidobranchia (Rhipidoglossa). Aspidobranches

Branchies réunies seulement à la base. Cœur avec deux oreillettes; ventricule traversé par le rectum. Radula à structure compliquée, présentant dans chaque rangée transversale, outre les dents médianes et intermédiaires, un grand nombre de dents latérales disposées en éventail, dont le bord supérieur forme un crochet (fig. 845, *b*). Tous sont herbivores; ils ont un mufle court, non rétractile; ils ne présentent point de siphon et possèdent souvent des appendices filiformes au pied. Pas de pénis (fig. 864).

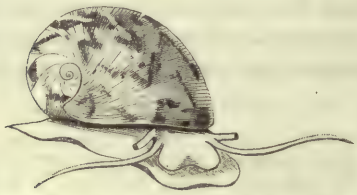


Fig. 864. — *Nerita polita* (d'après Quoy et Gaimard).

1. Groupe. **ZEUGOBRANCHIA**. Branchies bipinnées, symétriques de chaque côté. Bord du manteau profondément fendu en avant, par suite coquille perforée ou munie d'une fissure sur son bord externe. Reins pairs, celui de gauche rudimentaire.

1. Fam. **Fissurellidae**. Coquille conique, patelliforme, ouverte au sommet ou présentant une échancrure antérieure conduisant dans la cavité respiratoire, où se trouvent deux branchies symétriques. Bord du manteau frangé. Ces animaux ressemblent aux Patellides, avec des tentacules et un pied volumineux.

Fissurella Brug. Coquille percée d'un orifice, allongée au sommet, situé un peu en avant du centre. *F. costaria* Def. Trieste. *F. graeca* L., Méditerranée. *Rimula* Def.

Emarginula Lam. Coquille ovale, conique, échancrée au bord antérieur. *E. fissura* L., Mers d'Europe. *E. elongata* Costa, Méditerranée. *Scutus* Montf. (*Parmophorus* Blainv.), Australie.

2. Fam. **Haliotidae**. Ormiers ou Oreilles de mer. Coquille plate, auriforme, nacrée intérieurement, avec une rangée de trous sur le côté gauche. Chambre respiratoire située à gauche, renfermant deux branchies, dont la plus petite est la branchie droite. Pied frangé, à large surface. Tête avec deux longs tentacules et des yeux à courts pédicules.

Haliotis L. Coquille à spire petite et déprimée. Pied débordant un peu la coquille. *H. tuberculata* L., Méditerranée. *H. striata* L., Méditerranée. *H. Midae* L.

3. Fam. **Pleurotomariae**. Coquille trochiforme comme celle des *Trochus*.
Scissurella D'Orb. (*Anatomus* Montf.). Coquille mince, déprimée, à spire petite. *Pleurotomaria* Def. *Trochotoma* Desh.

2. Groupe. **SCUTIBRANCHIA**. Branchies asymétriques, situées à gauche, séparées ou réunies (fig. 865).

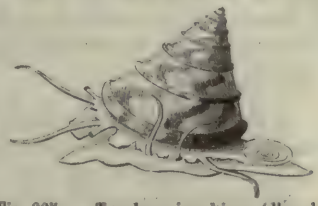


Fig. 865. — *Trochus zizyphinus* (d'après Woodward).

1. Fam. **Trochidae**. Toupies. Coquille conique à base aplatie; opercule spiral. Pied présentant des lobes et des cirres. Branchie très réduite. Yeux sur de courts pédoncules. Chiastoneures.

Turbo L. Coquille à tours convexes, à ouverture arrondie et légèrement prolongée en avant. *T. rugosus* Lam. *Monodonta* Lam. *M. turbinata* Born., Adriatique.

Phasaniella Lam. Coquille ovale, lisse, à couleurs vives. Ouverture ovale, légèrement prolongée en avant. *P. bulimoides* Lam. *P. pulla* L. *P. speciosa* Mühlf., Méditerranée.

Delphinula Lam. Coquille déprimée, à tours anguleux. Péristome entier. Ombilic grand. *D. nigra* Reeve. *Rotella* Lam.

Trochus L. Tours nombreux diversement striés; ouverture oblique, rhomboïde; bord externe mince. *T. varius*. L., Méditerranée. *T. zizyphinus* L., Méditerranée.

2. Fam. **Neritidae** (*Neritacea*). Coquille épaisse semi-globuleuse, non ombiliquée, pourvue d'un opercule. Yeux pédonculés situés derrière les deux longs tentacules. Mufle court, souvent bilobé. Pied grand, triangulaire. Chambre respiratoire avec une seule branchie bipinnée. Orthoneures.

Nerita L. Coquille épaisse, semi-globuleuse. Spire très petite. Ouverture demi-circulaire. *N. rugata* Reel. *N.* (*Neritina*) *fluviatilis* L. *N. polita* L., Indes. *Pileolus* Sow.

Navicella Lam. Coquille oblongue, patelliforme, à sommet excentrique postérieur, submarginal. Ouverture très grande. Opercule entièrement enfoui dans la masse du pied. *N. elliptica* Lam., Océan Pacifique.

Ici se rattache la vaste famille des **Helicinidae** qui sont terrestres.

Helicina Lam., Amérique tropicale. *Proserpina* Gray., Indes.

4. SOUS-ORDRE

Ctenobranchia (Anisobranchia *e. p.*). Cténobranches

Branchie gauche rudimentaire. Une branchie cervicale droite volumineuse, d'ordinaire s'avançant jusque du côté gauche, pectinée (fig. 850). Très généralement une coquille spiralée. Mâles avec un pénis placé à droite. La plupart carnassiers et possédant une trompe protractile. A l'exception de nombreux *Ténioglosses*, orthoneures.

1. Groupe. **PTENOGLOSSA**. Une seule branchie placée à gauche. Pas de siphon. Péristome entier, ne présentant ni échancrure, ni canal. Bouche avec une trompe ou un mufle. Pas de pénis. Langue armée de nombreux petits crochets; pas de dents médianes

1. Fam. **Janthinidae**. Coquille mince, spiralée, trochiforme, dépourvue d'opercule. Yeux

petits, pédonculés, à côté des tentacules. Pied petit, se prolongeant en une longue nageoire vésiculeuse, au moyen de laquelle l'animal se soutient à la surface de l'eau. La nageoire sert aussi de réceptacle aux œufs pendant le développement. Animaux pélagiques carnassiers (fig. 855).

Janthina Lam. Coquille ventrue, bleuâtre, offrant une grande ouverture échancrée à l'angle externe. *J. bicolor* Menke, Méditerranée. *Recluzia* Pet.

2. Fam. **Solaridae**. Cadrans. Coquille orbiculaire, déprimée, avec un large ombilic, qui s'étend jusqu'au sommet de la spire, et un opercule spiral. Trompe longue.

Solarium Lam. (*Architectoma* Bolt.). Coquille orbiculaire, déprimée, avec une ouverture rhomboïdale. *S. perspectivum* Lam., Indes. *S. stramineum* Phil., Méditerranée. *S. hybridum* L., Zara.

3. Fam. **Scalaridae**. Coquille turriculée. Bords du manteau avec un pli siphonal rudimentaire. Pied petit. Trompe courte. Yeux près de la base des tentacules. L'animal sécrète un liquide couleur de pourpre et se nourrit d'autres Mollusques.

Scalaria Lam. Coquille turriculée, blanche. Tours nombreux, arrondis, avec de nombreuses côtes transversales, parfois séparés. Ouverture ovale. *S. communis* Lam., Mers d'Europe. *S. pseudoscalaris* Broch. *S. pretiosa* Lam., Indes.

2. Groupe. **RHACHIGLOSSA**. Cténobranches marins pourvus d'une longue trompe se déroulant à partir de la base. Orthoneures. Langue longue et étroite avec trois dents au plus à chaque rangée transversale, une dent médiane dentelée et une dent intermédiaire de chaque côté, réduite parfois à un simple crochet ou même manquant totalement : c'est le cas pour les Rhachiglosses proprement dits (Volutides). Si les dents latérales se recouvrent les unes les autres, la radula est dite hamiglosse (*Buccinidae*, fig. 866); si ce sont de larges lamelles dentées, la

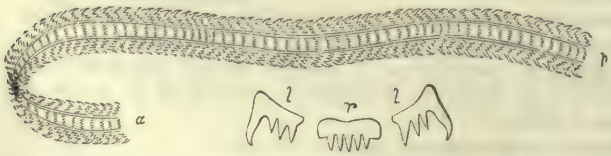


Fig. 866. — Radula de *Buccinum undatum* (d'après Woodward). — *a*, extrémité antérieure; *p*, extrémité postérieure; *r*, dent médiane; *l*, dent intermédiaire.

Fig. 867. — Radula de *Fasciolaria lignaria* (d'après Woodward).

radula est dite odontoglosse (*Turbinellidae*, *Fasciolariidae*, fig. 867). Tous possèdent une trompe puissante (*Proboscidifera*) et un siphon, situé tantôt dans une courte échancrure de la coquille, tantôt dans un canal tubuleux. Carnassiers.

1. Fam. **Volutidae**. Coquille épaisse, en général avec une courte spire, une échancrure profonde pour les longs tubes respiratoires, et des plis obliques sur la columelle. Trompe petite. Il n'existe sur la radula que des dents médianes. Yeux à la base des tentacules, quelquefois pédonculés. Pied gros et large, recouvrant quelquefois en partie la coquille.

Voluta L. Coquille ovale, ventrue, à spire courte, rarement allongée, à ouverture profondément échancrée. Columelle présentant des plis courts, dont les plus grands sont les antérieurs. *V. pumilio* Brus., Raguse. *V. undulata* Lam., Nouvelle-Zélande (fig. 868).

Cymbium Montf. Coquille ventrue, enroulée, présentant une columelle courte, à trois plis. *C. aethiopicum* L.

Marginella Lam. Coquille ovale, à longue ouverture à peine échancrée. Columelle plissée. *M. glabella* L., Antilles. *M. glandestina* Brocchi, Méditerranée

2. Fam. **Olividae** (*Hamiglossa*). Les dents latérales sont des crochets. Coquille allongée, ovale, à courte spire et à petite ouverture, dont le bord externe est plissé. Pied gros, dont les bords se replient sur la coquille. Yeux situés presque au milieu des tentacules. Trompe courte. Siphon long.

Oliva Brug. Coquille plate, enroulée, à bords polis; columelle plissée; ouverture longue, échancrée. Manteau pourvu en avant et en arrière d'un appendice filiforme. *O. utriculus* Lam., mer des Indes. *Olivancillaria* D'Orb. *Ancillaria* Lam.

Harpa Lam., Coquille ventrue, à spire petite et à large ouverture. Pas d'opercule. *H. ventricosa* Lam. Nouvelle-Guinée.

Ici se rattache la famille des **Mitridae**. *Mitra* Lam. *M. papalis* L. *M. episcopalis* L., Inde orientale.

Fig. 868. — *Voluta undulata* (d'après Quoy et Gaimard).

3. Fam. **Muricidae** (*Canalifera*)[1]. Coquille avec un canal droit, court ou très long, et un opercule lamelleux, ovale, à nucléus sub-apicial. Yeux à la base des tentacules. Siphon long. Pied large, assez allongé.

Murex L. (*Hamiglossa*). Coquille ornée de trois rangées au moins de bourrelets et de piquants. Ouverture arrondie avec un canal droit. *M. brandaris* L., Méditerranée. *M. haustellum* L. Indes orientales. *M. trunculus* L., Méditerranée. *M. cristatus* Brocchi, Adriatique.

Fusus Lam. Coquille fusiforme. Ouverture ovale. Columelle et bord externe lisses. *F. australis* Quoy. Gaim. *F. syracusanus* Lam. *F. rostratus* Oliv., Adriatique.

Pyrula Lam. Coquille piriforme à courte spire, grande ouverture et columelle lisse. *P. tuba* Lam. *P. ficus* L., Océan Pacifique.

Turbinella Lam. (*Odontoglossa*). Dents latérales très larges et dentées, coquille épaisse, à courte spire, large ouverture et columelle plissée. *T. cornigera* Lam., Océan Pacifique.

Columbella Lam. Coquille épaisse, à spire en relief, ouverture allongée, échancrée et columelle dentée. *C. lanceolata* Sow. *C. mercatoria* L., Océan Atlantique. *C. rustica* L., Méditerranée.

Fasciolaria Lam. (*Odontoglossa*). Coquille fusiforme, à large ouverture et columelle courbée et plissée. *F. persica* Lam. *F. lignaria* L., Méditerranée.

4. Fam. **Buccinidae** (*Hamiglossa*). Coquille présentant, au lieu de canal, une échancrure par laquelle fait saillie le siphon long et recourbé vers le haut. Les dents latérales de la radula peuvent se redresser.

Buccinum L. Coquille ovale, à grande ouverture; columelle et péristome non denté. *B. undatum* L., mer du Nord et Méditerranée.

Nassa Lam. Coquille à grande ouverture; bord columellaire calleux; bord externe souvent denté. *N. reticulata* L., Méditerranée. *N. mutabilis* L.

Purpura Brug. Coquille à courte spire et large ouverture. Les tours augmentent rapidement. Columelle aplatie. Bord externe denté. *P. lapillus* L., mer du Nord., *P. persica* L., mer des Indes. *Ricinula* Lam., *Ringicula* Desh., etc.

Magilus Montf. Coquille spiralée pendant le premier âge; plus tard, l'ouverture s'allonge en un tube caréné, et la partie contournée de la coquille se remplit de calcaire. *M. antiquus* Montf., mer Rouge. *Leptoconchus* Rüpp.

3. Groupe. **TOXIGLOSSA**. Radula sans dents médianes, mais pourvue de deux rangées de longs crochets creux (dents intermédiaires), qui peuvent être projetés

[1] Béla Haller. *Zur Kenntniss der Muriciden. Eine vergleichend-anatomische Studie.* 1. *Anatomie des Nervensysteme.* Arbeit. aus dem Zool. Inst. Wien. 1882.

loin de la bouche. Tous ces Mollusques possèdent un siphon et une trompe bien développée (*Proboscidifera*) ; ils se nourrissent pour la plupart d'animaux marins qu'ils chassent. Orthoneures. La morsure de quelques-uns paraît être venimeuse (fig. 869).

1. Fam. **Conidae.** Cônes. Coquille conique, à ouverture longue et étroite, et bord externe tranchant. Siphon court et épais. Pied long et étroit, à l'extrémité inférieure duquel se trouve un grand pore. Opercule petit. Trompe courte et forte. Yeux placés sur les tentacules.

Conus L. Coquille en cône renversé. Ouverture allongée, à bords presque parallèles, non dentés. *C. mediterraneus* Brug., Méditerranée. *C. marmoreus* L. *C. geographus* L. *C. litteratus* L., Inde orientale.

Fig. 869. — *Conus textilis* (règne animal). — *R*, trompe; *Si*, siphon ; *F*, tentacules ; *O*, œil ; *P*, pied.

2. Fam. **Terebridae.** Coquille allongée, turriculée, à ouverture petite, nettement échancrée, qui se ferme au moyen d'un petit opercule. L'animal possède un long siphon et un pied petit et épais.

Terebra Adans. Columelle oblique, contournée à l'extrémité. *T. dimidiata* Lam.

3. Fam. **Pleurotomidae.** Coquille fusiforme. Ouverture allongée et étroite, à bord externe échancré. L'animal possède un long tube respiratoire, une trompe rétractile et un opercule lamelleux.

Pleurotoma Lam. (*Turris* Humphr.). Le canal varie de longueur. L'opercule n'existe pas toujours. *Pl. nodifera* Lam., Malacca. *Pl. variegatum* Ph., Adriatique.

Ici se rattachent les **Cancellaridae**, qui se nourrissent de végétaux. Ils possèdent un pied petit, triangulaire, des tentacules très écartés et une coquille ovalaire, spiralée. *Cancellaria* Lam., *C. cancellata* Bart.

4. Groupe. **TAENIOGLOSSA.** Cténobranches marins pour la plupart, à coquille spiralée. La radula très allongée porte sur chaque rangée transversale sept (exceptionnellement neuf ou seulement trois) dents (fig. 870) A l'entrée de la bouche se trouvent d'ordinaire deux petites mâchoires. Tous ces Mollusques possèdent deux tentacules et un mufle saillant ou une trompe rétractile. Les uns sont holostomes, les autres présentent un canal ou une échancrure à l'ouverture de la coquille, et sur le manteau un siphon correspondant. Les uns sont *chiastoneures*, les autres *orthoneures*. Aux premiers correspondent exclusivement des formes holostomes. La plupart sont carnassiers.

Fig. 870. — Radula d'*Ampullaria globosa* (d'après Woodward).

1. TAENIOGLOSSA CHIASTONEURA.

Coquille holostome, tubuleuse ou spiralée. Habitent principalement près des rivages, dans l'eau saumâtre ou dans l'eau douce. Presque tous sont dépourvus de trompe et sont herbivores.

1. Fam. **Littorinidae**. Coquille ovale spiralée, à ouverture arrondie et opercule corné. Pied épais. Mufle assez gros. Manteau avec un canal siphonal rudimentaire. Les yeux sont situés à la base des tentacules. Habitent les rivages et nagent dans leur jeunesse au moyen des lobes buccaux.

Littorina Fer. Coquille ovale, épaisse. Bord columellaire aplati. Bord externe tranchant. *L. littorea* L., mer du Nord. Comestible. *Modulus* Gray. *Pisella* Gray.

Rissoa Frem. (*Rissoidae*). Coquille petite à spire aiguë; ouverture arrondie à rebord épais. *R. cancellata* Desm. *Truncatella* Risso. *Hydrobia* Hartm.

2. Fam. **Cyclostomidae**. Respirent de l'air comme les Mollusques pulmonés par un réseau de vaisseaux placés dans le toit de la chambre respiratoire. Ils pourraient par suite être réunis à ces derniers, s'ils ne se rattachaient plus étroitement aux Cténobranches par l'ensemble de leur organisation. Coquille contournée, holostome et fermée par un opercule. Les animaux possèdent un mufle long et deux tentacules non rétractiles, à la base desquels sont placés les yeux. Ils vivent sur terre dans les lieux humides (fig. 871).

Cyclostoma Lam. Coquille conique, à tours arrondis. Péristome entier. Opercule calcaire. *C. elegans* Drap.

Chondropoma Pfr. Coquille turriculée, à ouverture ovale. Opercule corné. *Pomatias* Pfr. *Pupina* Vign.

Acicula Hartm. (*Aciculidae*). Coquille turriculée, presque cylindrique, à péristome épais. Bords presque parallèles. *A. striata* Quoy.

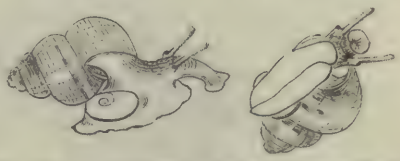


Fig. 871. — *Cyclostoma elegans* (d'après Woodward).

3. Fam. **Paludinidae**. Coquille turriculée, turbinée ou plate, rarement échancrée. Opercule corné, rarement calcaire. Pied grand. Mufle gros. Yeux munis de petits pédoncules. Les larves sont dépourvues de lobes buccaux ciliés. Habitent l'eau douce.

Paludina Lam. Coquille offrant un petit ombilic et un bord mince. Opercule corné. *P. vivipara* L.

Bithynia Leach. Coquille offrant une spire élevée et un bord légèrement épaissi. Opercule calcaire. *B. impura* Lam.

4. Fam. **Melanidae**. Coquille turriculée ou conique, offrant un épiderme épais, foncé et une petite ouverture. L'animal possède un pied triangulaire assez gros, et un mufle court et épais. Yeux situés près de la base des tentacules. Vit dans l'eau douce.

Melania Lam. Ouverture non échancrée. Bord columellaire recourbé. *M. variabilis* Bens., Gange. *Melanopsis* Fer., *Ancylotus* Say.

Ici se rattachent les **Pyramidellae**. *Pyramidella* Lam. *Eulima* Risso. *Turbonilla* Risso. *Stylina* Flem. (*Stylifer*.) parasite.

Fig. 872. — Vermets.

5. Fam. **Turritellidae**. Coquille turriculée, offrant une ouverture ronde, simple, et un opercule corné, spiral. Pied assez gros et bord du manteau frangé; il n'existe qu'une seule branchie. Yeux situés à la base des tentacules. Tête saillante, en forme de mufle. Habitent la mer.

Turritella Lam. Coquille rayée en spirale, à ouverture arrondie. Péristome interrompu en dessus, un peu échancré en avant. *T. rosea* Quoy. Gaim., Nouvelle-Zélande. *T. triplicata* Brocchi. *T. communis* Risso.

6. Fam. **Vermetidae**. Coquille spiralée dans le jeune âge; plus tard les tours cessent d'être contigus (fig. 872).

Vermetus Adans. Coquille représentant un tube cylindrique irrégulièrement contourné en spirale. *V. triqueter* Phil., Méditerranée. *V. arenarius* L. *V. glomeratus* L., Méditerranée. *Siliquaria* Brug. La coquille, irrégulièrement contournée, est fendue dans toute sa longueur. *S. anguinea* Lam., Méditerranée.

2. TAENIOGLOSSA ORTHONEURA (*Tubulibranchia*)

A. — Coquille ordinairement holostome. La plupart sont herbivores et pourvus d'un mufle; quelques-uns, qui possèdent une trompe (*Naticidae*), sont carnassiers.

1. Fam. **Ampullaridae.** Coquille conique, sphérique ou discoïde, se fermant par un opercule concentrique. L'animal possède une chambre branchiale et pulmonaire, un tube respiratoire, un mufle court et un gros pied large. Vit dans les fleuves des pays chauds et peut même rester longtemps dans la vase desséchée (fig. 873).

Ampullaria Lam. Caractères de la famille. *A. celebensis* Quoy. *A. polita* Desh.

2. Fam. **Valvatidae.** Pied petit et étroit. Hermaphrodites et muni d'un pénis.

Valvata O. F. Müll. Branchie plumeuse, saillant hors de la cavité branchiale. *V. piscinalis* O. F. Müll. (hermaphrodite).

Fig. 873. — *Ampullaria canaliculata* (d'après d'Orbigny). — On voit le siphon branchial *s* faisant saillie du côté gauche; *o* est l'orpercule.

3. Fam. **Capulidae.** Coquille en forme de bonnet, à peine contournée en spirale, privée d'opercule. Pied grand et large. Mufle allongé. Les branchies forment une rangée de filaments fins sur le plafond de la chambre branchiale. Ne se meuvent que difficilement.

Capulus Montf. (*Pileopsis* Lam.). Coquille conique, enroulée, présentant une impression musculaire en forme de fer à cheval; sommet de la coquille postérieur. *C. hungaricus* L., Adriatique.

Calyptraea Lam. Coquille déprimée; sommet subcentral, à peine contourné en spirale. *C. chinensis* L., Méditerranée.

Crepidula Lam. Coquille conique, patelliforme, à ouverture présentant une lame horizontale saillante. *Cr. porcellana* Lam. *Cr. unguiformis* Lam., Méditerranée.

Ici se rattache la famille des **Acmaeidae.** *Acmaea* Eschsch.

Fig. 874. — *Natica Alderi* (d'après J. Alder).

4. Fam. **Naticidae** (*Sigaretina*). Coquille semi-globuleuse, à petite spire; ouverture grande, fermée par un opercule calcaire. L'animal avec une trompe et un grand pied lobé, qui recouvre souvent complètement la coquille. Les yeux, quand ils existent, à la base des tentacules. Habitent la mer; perforent la coquille des Lamellibranches et en sucent l'animal (fig. 874).

Natica Lam. Coquille ombiliquée; ouverture demi-circulaire et columelle noueuse. *N. millepunctata* Lam. *N. macilenta* Phil., Méditerranée.

Sigaretus Lam. Coquille auriforme, spire petite ; opercule petit. *S. haliotoideus* L., Océan Atlantique. *Neritopsis* Grat. *Velutina* Blainv. (*Velutinidae*). *Lamellaria* Montf.

Le genre *Entoconcha* Joh. Müll., parasite chez les Holothuries, se rattache par sa

coquille à la forme des Natica dans le premier âge, mais à l'âge adulte est transformé en un sac produisant les éléments sexuels. *E. mirabilis* Joh. Müller, sur la *Synapta digitata*.

5. Fam. **Cerithiidae.** (*Cerithiacea*). Coquille turriculée, à longue spire, avec un canal court et un opercule corné. Manteau présentant une petite échancrure siphonale. Mufle long, pied petit, large, arrondi. Branchies sur deux rangées. Yeux situés à la base des tentacules. Habitent la mer, les eaux saumâtres et même les eaux douces.

Cerithium Brug. Coquille dépourvue d'épiderme et offrant des rugosités. Ouverture oblique; canal recourbé. Columelle noduleuse. *C. laeve* Quoy. Gaim., Nouvelle-Hollande. *C. conicum* Bl. *C. scabrum* Oliv., Méditerranée. *C. vulgatum* Brug., Méditerranée.

Potamides Brongn. Coquille pourvue d'épiderme; canal plus ou moins échancré. Eau douce. *Nerinaea* Defr. Ouverture petite, anguleuse; canal petit; columelle plissée. Espèces fossiles.

B. — Ouverture étroite canaliculée (Siphonostomes). Animaux carnassiers, munis presque tous d'une trompe puissante.

1. Fam. **Cypraeidae.** Porcelaines. Coquille ovale allongée, enroulée, à spire cachée. Ouverture longue et étroite, à bords plissés. Trompe et siphon courts. Manteau dépassant de beaucoup la coquille sur laquelle ses lobes se reploient. Pied large, tronqué par devant. Les trois dents intermédiaires de la radula en forme de crochets.

Cypraea Lin. Coquille ovale. Ouverture allongée, profondément échancrée de chaque côté, offrant des bords dentés. *C. tigris* Lam., et grand nombre d'autres espèces des mers chaudes de l'Orient. *C. moneta* L., *C. lurida* L., *C. pyrum* L., Adriatique. *Trivia europaea* Mont., Adriatique.

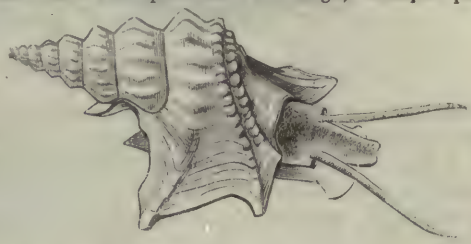


Fig. 875. *Aporrhais pes-pelicani* (d'après J. Alder).

Ovula Brug. Les deux extrémités échancrées de la coquille prolongées en canal; bord externe denté. *O. adriatica* Sow.

2. Fam. **Strombidae** (*Alata*). Coquille spirale, conique; bord externe élargi en forme d'aile et échancré, avec un canal souvent courbé. L'opercule existe, mais il est petit relativement à la grande ouverture de la coquille. L'animal porte de longs tentacules soudés avec les grands pédoncules des yeux. Le pied est divisé en deux portions, dont la postérieure est recourbée vers l'antérieure et sert d'organe du saut. Les deux dents latérales externes seules de la radula sont en forme de crochets. Le mufle est long. Ces Mollusques se nourrissent d'animaux morts.

Strombus Lam. Bord externe entier, étalé en forme d'aile. Ouverture longue et étroite. *St. Isabella* Lam.

Pteroceras Lam. Bord externe présentant de longs appendices dactyloïdes. *Pt. lambis* Lam.

Rostellaria Lam. Coquille turriculée, à ouverture ovale. Échancrure non séparée du canal, qui est long. *R. rectirostris* Lam., Bornéo.

On en rapproche les **Aporrhaidae** qui possèdent un pied simple, triangulaire, un bord externe élargi et un canal court (fig. 875). *Aporrhais* Da Costa (*Chenopus* Phil.). *A. pes-pelicani* Pol. *Struthiolaria* Lam. *Pedicularia* Swains.

3. Fam. **Doliidae**[1]. Coquille ventrue, à spire petite. Opercule petit ou absent. Yeux situés sur de petits pédoncules. Trompe très longue. Les deux dents latérales de la

[1] A. Panceri, *Gli organi e la secrezione dell' acido solforico nei Gasteropodi con un appendice*, etc. Atti della R. Accad. delle scienze fisiche, t. IV, 1869, et Ann. sc. nat., 5e sér., t. X, 1868.

radula en forme de crochets. Pied très gros, muni de lobes latéraux. Les grosses glandes salivaires produisent chez le *Dolium* une sécrétion renfermant de l'acide sulfurique.

Cassis Lam. Coquille épaisse, dont le dernier tour est grand. Ouverture étroite et longue. Bord columellaire élargi et dentelé. Canal court, brusquement recourbé. *C. cornuta* Lam., Nouvelle-Guinée.

Cassidaria Lam. Coquille ovale, offrant un canal assez long et peu recourbé. Point d'opercule. *C. echinophora* Lam., Méditerranée. *Oniscia* Sow.

Dolium Lam. Coquille mince, ventrue, à spire petite et à large ouverture. Columelle avec un petit ombilic. *D. galea* L., Méditerranée. *D. perdix* L., Océan Pacifique (fig. 876). *Ficula* Swains.

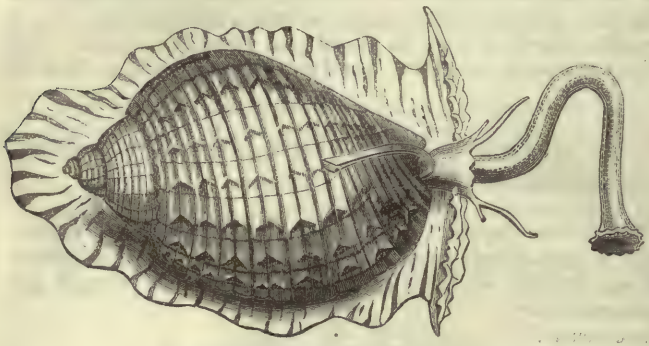


Fig. 876. — *Dolium perdix* (d'après Quoy).

4. Fam. **Tritonidae.** Coquille ovale ou fusiforme, avec de longues varices et une columelle plissée ou sillonnée. L'animal possède un long tube respiratoire et une grande trompe. Pied large et épais muni d'un opercule lamelleux. Radula avec de grandes dents médianes et des dents latérales crochues.

Tritonium Cuv. Coquille longue offrant des bourrelets circulaires, qui ne s'étendent pas d'un tour à l'autre. Bords columellaire et externe dentés intérieurement. *T. variegatum* Brug., Méditerranée. *Persona* Montf. *Spinigera* D'Orb. comprend des espèces fossiles.

Ranella Lam. Coquille offrant deux rangées de varices continues. *R. gigantea* Lam., Méditerranée.

2. ORDRE

HETEROPODA[1]. HÉTÉROPODES

Gastéropodes dioïques, à respiration branchiale, à tête grande, saillante, prolongée en trompe, à yeux mobiles très développés et à pied conformé en nageoire.

Le corps des Hétéropodes est transparent, gélatineux; la tête est saillante, prolongée en trompe; elle porte des yeux bien développés, des tentacules, et

[1] P. Forskal, *Descriptiones animalium, etc., quæ in itinere orientali observavit.* Hauniæ, 1755. — Souleyet, *Hétéropodes. Voyage de la Bonite*, vol. II. 1852. — Huxley, *On the morphologie of the cephalous Mollusca as illustrated by the anatomy of certain Heteropoda and Pteropoda.* Phil. Transact. London, 1853. — R. Leuckart, *Zoologische Untersuchungen.* 3e édit., Giessen, 1854. — Gegenbaur, *Untersuchungen über Pteropoden und Heteropoden.* Leipzig, 1854. — Krohn, *Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Pteropoden und Heteropoden.* Leipzig, 1854. — Fol, *Études sur le développement des Hétéropodes.* Archiv. Zool. exp., vol. V, 1876.

Consultez aussi les travaux de Poli, delle Chiaje, Leydig, V. Hensen, Ranke, Claus, etc.

renferme une langue armée de dents puissantes et protractiles. La conformation du pied offre des particularités très remarquables; les régions antérieure et médiane de cet organe sont transformées en une nageoire impaire, portant souvent une ventouse; la région postérieure est très allongée et constitue, en arrière, un long appendice caudal. L'abdomen présente la forme d'un sac viscéral, contourné en spirale et entouré par le manteau et par une coquille spiralée (*Atlanta*), ou celle d'une masse arrondie, sacciforme, faisant saillie à la limite de la région pédieuse postérieure, également recouverte par le manteau et par une coquille patelliforme (*Carinaria*), ou bien enfin la masse viscérale est réduite à un nucléus très petit et à peine saillant, revêtu en avant par une peau à reflet métallique et non recouvert par une coquille. La peau est partout transparente, mais épaisse, hérissée de mamelons et pigmentée en certains points (fig. 877).

Le système nerveux est construit sur le même type que celui des Gastéropodes,

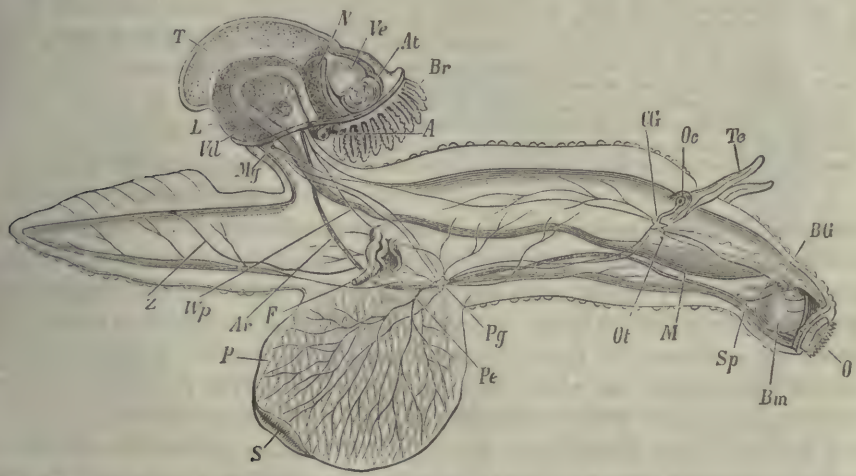


Fig. 877. — *Carinaria mediterranea* mâle (d'après Gegenbaur). — *P*, pied; *S*, ventouse; *O*, bouche; *Bm*, masse buccale; *M*, estomac; *Sp*, glandes salivaires; *L*, foie; *CG*, ganglion cérébral; *Te*, tentacules; *Oc*, œil; *Ot*, otocyste; *BG*, ganglion buccal; *Pg*, ganglion pédieux; *Mg*, ganglion palléal; *N*, rein; *Br*, branchies; *At*, oreillette; *Ve* ventricule; *Ar*, artère; *T*, testicule; *Vd*, canal déférent; *Wp*, sillon vibratile: *Pe*, pénis; *F*, flagellum.

mais offre un degré de développement supérieur. On trouve partout un gros cerveau, composé de plusieurs groupes ganglionnaires, qui envoie des nerfs aux yeux et aux otocystes, un ganglion sous-œsophagien, un ganglion palléal, un ganglion viscéral et une paire de ganglions labiaux. Les organes des sens sont également plus perfectionnés que dans toute autre division des Gastéropodes (fig. 878). Les deux grands yeux sont situés à côté des tentacules dans des capsules spéciales, dans lesquelles ils sont mus par plusieurs muscles. Le bulbe oculaire a une forme allongée[1]; on y reconnaît une *cornée* hémisphérique et une enveloppe prolongée en arrière, dont la partie postérieure saillante à la manière d'une carène entoure la rétine et se continue avec la gaine du nerf optique. Derrière la cornée se trouve un gros cristallin globuleux, composé de couches concentriques, et un corps vitré, consistant et sans structure. Quant à l'enveloppe de

[1] Voyez principalement, V. Hensen, *loc. cit.*

l'œil, elle est tapissée d'une couche de cellules. Cette couche renferme des granules de pigment brun; elle s'étend jusque autour du cristallin, où elle se termine par un bord circulaire nettement circonscrit. Près du cristallin il existe un point dépourvu de pigment, où la couche est par conséquent transparente et permet d'apercevoir l'intérieur de l'œil. Cette surface claire est cependant traversée par une bande de pigment foncé. Le fond de l'œil, limité par deux bandes de pigment (costa superior et inferior), est tapissé par la rétine, dans laquelle on distingue successivement de dehors en dedans une couche de cellules ganglionnaires, une couche de fibres, une couche de cellules cylindriques (couche de soutien des fibres du nerf optique?), une couche de cellules des bâtonnets (épithélium nerveux) et enfin une couche de bâtonnets. La grosse *capsule auditive* placée latéralement reçoit du cerveau un long nerf acoustique et est remarquable non seulement par les vibrations des touffes de cils de l'épithélium, mais aussi par la disposition des cellules nerveuses (cellules à cils de la macula acustica entourant une grande cellule centrale) (fig. 112). En outre, on trouve dans la peau de nombreuses terminaisons nerveuses de structure spéciale servant d'*organes du tact* et un organe spécial, *l'organe cilié*, sur la face antérieure du sac viscéral[1]. Les premiers présentent de grandes cellules nerveuses, placées entre les petites cellules épithéliales, et auxquelles se rendent de fines ramifications des réseaux nerveux du derme. Ces cellules nerveuses forment tantôt des éminences papillaires, tantôt des disques aplatis et ciliés. L'organe cilié est une fossette revêtue de cils, sous laquelle est placée le renflement ganglionnaire d'un nerf issu du ganglion viscéral. On le considère comme le siège de l'olfaction.

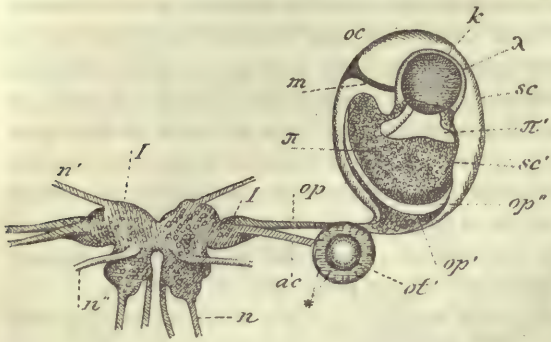


Fig. 878. — Cerveau, œil et otocyste de *Pterotrachea Friderici* (d'après Gegenbaur). — *I*, ganglion céphalique; *I'*, ganglion du nerf optique et du nerf auditif; *op*, nerf optique; *ac*, nerf acoustique; *n*, connectif cérébro-pédieux; *n'*, *n''*, nerfs, de l'enveloppe du corps; *oc*, œil droit; *sc*, capsule oculaire; *sc'*, bulle; *op'*, renflement ganglionnaire du nerf optique; *π*, choroïde; *π'*, espace dépourvu de pigment de la choroïde; *k*, cornée; *λ*, cristallin; *m*, faisceau musculaire servant à mouvoir le bulbe; *ot*, otocyste avec l'ototithe; *faisceau de cils.

Les organes de la digestion sont situés en partie avec le foie, le cœur, le rein et les organes génitaux dans le sac viscéral ou nucléus, et pressés les uns contre les autres. La langue, très forte, protractile, présente une *radula*, dont la conformation est particulière aux Hétéropodes (fig. 845, *a*). Chaque rangée transversale présente une dent médiane garnie de pointes, en dehors et de chaque côté une dent intermédiaire recourbée, et plus en dehors encore deux grosses dents latérales; ces dents sont mobiles et servent à l'animal à s'emparer de sa proie. A partir du pharynx, le tube digestif traverse en droite ligne la cavité du corps et entre

[1] Outre R. Leuckart, C. Gebenbaur, *loc. cit.*, voyez : L. Edinger, *Die Endigung der Hautnerven bei Pterotrachea*. Archiv für mikr. Anat., t. XIV. 1877.

dans le nucléus viscéral. Là, il forme une circonvolution entourée par le foie et la glande génitale, et débouche sur la face latérale du nucléus (*Pterotrachea*), ou se recourbe en avant pour venir aboutir dans la chambre branchiale. Près de l'anus est situé l'orifice externe de l'organe excréteur. Celui-ci communique par une ouverture interne avec le sinus péricardique dans lequel il introduit de l'eau. Sur la face interne de sa paroi contractile on a trouvé chez les *Carinaires* de petites cellules renfermant des noyaux, ce qui montre qu'il correspond aussi physiologiquement au rein des Gastéropodes. La circulation du sang est très incomplète. Il existe un cœur composé d'une oreillette et d'un ventricule, situé dans la cavité viscérale, remplie de sang, du nucléus. L'aorte, bientôt après sa sortie du cœur, se divise en plusieurs troncs, dont on peut observer directement, grâce à la transparence des tissus, les extrémités s'ouvrant librement dans la cavité viscérale. Les veines font complètement défaut. Outre l'enveloppe générale du corps, qui sert seule à la respiration chez les *Ptérotrachéides*, il existe chez tous les autres Hétéropodes des branchies. Ce sont des appendices ciliés, filiformes ou foliacés du sac viscéral, creusés de canaux vasculiformes communiquant avec la cavité générale. Tantôt les branchies font librement saillie sur les côtés du nucléus, tantôt elles sont situées dans la cavité palléale (*Atlantes*); elles ne sont traversées qu'en partie et irrégulièrement par le sang qui revient au cœur.

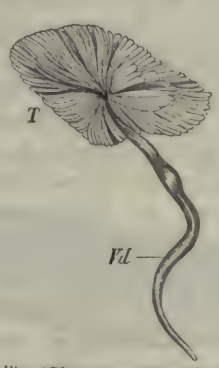


Fig. 879. — Appareil génital mâle de *Pterotrachea* (d'après R. Leuckart). *T*, testicule; *Vd*, canal déférent.

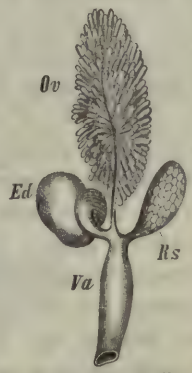


Fig. 880. — Appareil génital femelle de *Pterotrachea* (d'après R. Leuckart). — *Ov*, ovaires; *Ed*, glande de l'albumine; *Rs*, réceptacle séminal; *Va*, vagin.

Les Hétéropodes sont dioïques. Les mâles se distinguent facilement par l'existence d'un grand organe copulateur saillant, placé à droite; chez les *Pterotrachea*, ils possèdent en outre au pied une ventouse. Chez les *Atlanta* et les *Carinaria*, la ventouse existe dans les individus des deux sexes. Les testicules et les ovaires remplissent la partie postérieure du sac viscéral et sont en partie enchâssés dans le foie (fig. 879). Le canal déférent débouche sur le côté droit, ainsi que l'oviducte; il est éloigné de l'organe copulateur, et le sperme est amené à ce dernier par un sillon cilié qui part de l'orifice génital. L'organe copulateur se compose de deux parties situées côte à côte, le pénis proprement dit creusé d'un sillon, prolongement du sillon cilié, et un appendice conique perforé au bout, renfermant une glande allongée qui sécrète une matière visqueuse. L'oviducte est plus compliqué; une grosse glande de l'albumine et une poche séminale lui sont annexées; sa portion terminale élargie fonctionne comme vagin (fig. 880).

Les femelles pondent leurs œufs réunis en cordons cylindriques qu'elles portent parfois sur elles (*Firoloides*). Plus tard ces cordons se divisent en plusieurs morceaux. Chez les *Atlantides* seules, les œufs sont pondus isolément. La segmentation, qui a été suivie dans ses moindres détails par Fol, est inégale. Elle

aboutit à la formation d'une blastosphère, dont la portion végétative, composée de grandes cellules, s'invagine et donne naissance à une sorte de gastrula. Vis-à-vis la bouche de la gastrula, ou blastopore, apparaît un enfoncement glanduleux de l'ectoderme, dont les cellules sécrètent plus tard le rudiment de la coquille (glande coquillière). Ici aussi le blastopore, après s'être considérablement rétréci, devient la bouche définitive, ou mieux encore l'orifice de l'œsophage dans l'intestin moyen (Fol).

Sur la partie antérieure de l'embryon (celle où se sont montrés les globules polaires) se forme, au-dessus de la bouche, l'ébauche du voile cilié, divisé plus tard en deux grands lobes, et sur la face opposée un mamelon, qui est le pied. Deux cellules, situées derrière ce rudiment de pied, indiquent le point où l'intestin anal se forme par invagination de l'ectoderme. A cet état l'embryon quitte l'œuf, le voile cilié s'accroît et se divise par de profondes incisures en plusieurs lobes (*Atlanta*). Dans l'aire entourée par le vélum (plaque apicale) se développe le cerveau. On y voit apparaître les otocystes, puis les yeux, et plus tard les tentacules, et peu à peu se développe sur le pied, prolongé en arrière, la nageoire particulière aux Hétéropodes. Ces larves, qui présentent la plus grande ressemblance avec celles des Gastéropodes, se débarrassent de l'opercule (*Carinaria*), ou de l'opercule et de la coquille (*Pterotrachea*), en même temps que le voile s'atrophie à mesure que se développe la nageoire, et elles acquièrent peu à peu la forme et l'organisation de l'animal adulte.

Les Hétéropodes sont des Mollusques essentiellement pélagiques, qui se montrent souvent en quantités très considérables dans les mers chaudes. Ils progressent lentement par les mouvements du corps et de la nageoire, leur face ventrale tournée en haut. Ils sont tous carnassiers. Quand la langue est projetée au dehors, les dents latérales se redressent comme les branches d'une tenaille pour se rapprocher ensuite lorsqu'elle rentre dans le pharynx. De la sorte de petits animaux marins sont saisis et introduits dans le tube digestif.

1. Fam. **Atlantidae.** Sac viscéral gros, contourné en spirale, entouré par le manteau et par une coquille discoïde, spiralée. Branchies cachées dans la cavité palléale. Pied divisé en trois parties : la queue, cylindrique, portant l'opercule, le mésopodium lobé, présentant une ventouse, et la nageoire ou propodium.

Atlanta Less. Coquille carénée au dernier tour de spire, à ouverture profondément échancrée. Lamelles médianes de la langue avec une longue dent. *A. Peronii* Less., Méditerranée. *Oxygyrus* Bens. Pas d'échancrure à l'ouvertupe de la coquille. La moitié antérieure du dernier tour de spire est seule carénée. *O. Keraudrenii* Rang, Méditerranée.

C'est à cette famille qu'appartient probablement le genre fossile *Bellerophon* Montf.

2. Fam. **Pterotracheidae.** Corps allongé, cylindrique, avec un petit sac viscéral, tantôt entouré par une coquille plate, tantôt nu. Branchies toujours libres. Le pied forme une grande nageoire ventrale foliacée et un prolongement postérieur.

Carinaria Lam. Coquille délicate, recouvrant le nucléus tout entier. Queue longue, sans appendice filiforme. Nageoire dans les deux sexes avec une ventouse. Les dents médianes à trois pointes recourbées et sensiblemement égales. *C. mediterranea* Lam. *Cardiopoda* D'Orb.

Pterotrachea Forsk. (*Firola* Péron). Pas de coquille. Queue avec un appendice filiforme. Nageoire avec une ventouse seulement chez le mâle. Tête dépourvue de tentacules.

Pt. coronata Forsk., Méditerranée. *P. muticata*, *P. Fredericiana*. *L. scutata* Gegb., Méditerranée.

Firoloides Desh. Pas de coquille, ni d'appendice caudal. Mâles avec deux tentacules Nageoire avec une ventouse seulement chez le mâle. Branchies petites ou nulles. *F. Lesueurii* Eyd. Soul. *F. Desmaresti* Eyd. Soul., Méditerranée.

3. ORDRE

PULMONATA [1]. PULMONÉS

Gastéropodes terrestres et d'eau douce, hermaphrodites, sans opercule au pied, pourvus d'un poumon, derrière lequel est situé le cœur. (Quelques formes sont opisthopulmonées.)

La partie supérieure du manteau est, comme chez les *Cyclostomides*, pourvue d'un réseau de vaisseaux qui servent à la respiration aérienne, et présente à droite un orifice respiratoire (fig. 881). Les Pulmonés d'eau douce remplissent d'eau leur cavité respiratoire pendant le jeune âge et plus tard seulement d'air. Quelques espèces de *Planorbes* et de *Limnées* conservent toute leur vie la faculté de respirer dans l'air et dans l'eau; on a retiré du lac de Constance, à une grande

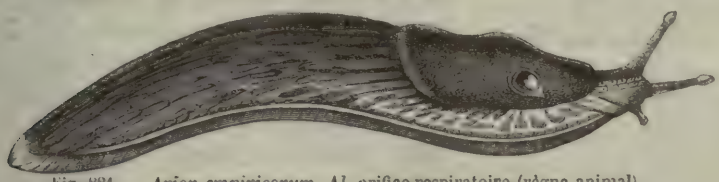


Fig. 881. — *Arion empiricorum. Al*, orifice respiratoire (règne animal).

profondeur, des Limnées, dont les poumons étaient pleins d'eau. A côté de l'orifice respiratoire, parfois même dans la chambre respiratoire, est situé l'anus et l'ouverture du rein. Sur le même côté, mais plus en avant, débouchent les organes génitaux. Les recherches de von Ihering portent à croire que la chambre respiratoire ne correspond à la chambre branchiale que chez les Basommatophores; chez les Stylommatophores, elle serait formée par la portion terminale du rein. Quelques-uns de ces Mollusques sont nus, ou ne présentent qu'un

[1] C. Pfeiffer, *Naturgeschichte deutscher Land und Süsswasser-Mollusken*. Weimar, 1821-1828. — L. Pfeiffer, *Monographia Heliceorum viventium*. Leipzig, 1848-1859. — Id., *Monographia Auriculaceorum viventium*. Cassel, 1856. — Férussac et Deshayes, *Histoire naturelle générale et particulière des Mollusques terrestres et fluviatiles*. 4 vol. Paris, 1829-1855. — C. Gegenbaur, *Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Landgastropoden*. Zeitsch. für wiss. Zool., t. III. 1852. — C. Semper, *Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Palmonaten*. Ibid., t. VII. 1856. — id., *Zum feinern Bau der Molluskenzunge*. Ibid., t. IX, 1868. — J. A. Rossmässler, *Iconographie der Land und Süsswasser-Mollusken Europa's*. Leipzig, 1855-1859. — A. Moquin-Tandon, *Histoire naturelle des Mollusques terrestres et fluviatiles de France*. Paris, 1855. — Albers, *Die Heliceen nach natürlicher Verwandtschaft*. 2e édit. Leipzig, 1860. — Lereboullet, *Recherches d'embryologie comparée (Limnée)*. Ann. sc. nat., 4e sér., t. XVIII. 1862. — P. Stepanoff, *Ueber, Geschlechtsorgan und Entwicklung von Ancylus fluviatilis*. Saint-Pétersbourg, 1866. — Ganin, *Beitrag zur Lehre von den embryonalen Blättern der Mollusken*. Warschauer Universitäts berichte. 1873.

rudiment de coquille dans les téguments du dos; d'autres possèdent une coquille relativement mince et généralement dextre; les *Physes*, les *Planorbes* et les *Clausilies* seuls sont sénestres. Il n'existe pas de véritable opercule, mais souvent un opercule temporaire, qui tombe au printemps.

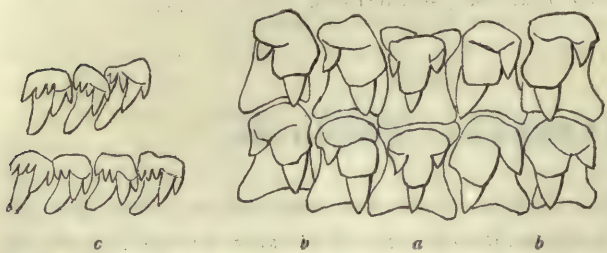


Fig. 882. — Radula de *Succinea putris* (d'après Fischer). — *a*, dent médiane; *b*, dents intermédiaires *c*, dents latérales.

Par leur organisation interne, les Pulmonés se rapprochent surtout des Opisthobranches, bien que, sauf quelques exceptions (*Peronia*, et à un moindre degré *Veronicella*), le cœur et les organes respiratoires ne présentent pas les mêmes rapports de position. Outre la glande du pied, on trouve quelquefois une glande mucipare à l'extrémité postérieure du corps (*Arion*). L'armature buccale se compose d'une mâchoire supérieure cornée impaire, ordinairement striée en long (elle manque aussi quelquefois (fig. 842) et d'une radula, semblable à une râpe, couverte de nombreuses dents disposées par rangées longitudinales et transversales (fig. 882). On a récemment tenté d'établir dans la famille des Hélicides des coupes basées sur les caractères fournis par la forme de la mâchoire supérieure (Mörch), mais sans avoir pu obtenir ainsi un groupement naturel (*Agnatha*, *Oxygnatha*, *Aulacognatha*, *Odontognatha*, *Goniognatha*, *Elasmognatha*).

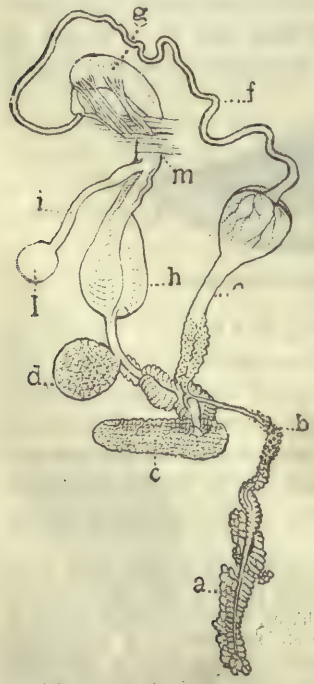


Fig. 883. — Appareil reproducteur du *Limnaeus stagnalis* (d'après Baudelot). — *a*, glande hermaphrodite; *b*, son canal excréteur; *c*, glande de l'albumine; *d*, organe de la glaire; *h*, utérus; *i*, col de la poche copulatrice; *l*, poche copulatrice; *m*, orifice femelle; *e f*, canal déférent; *g*, pénis.

Tous les Pulmonés sont androgynes (fig. 883). Ils possèdent une seule glande sexuelle hermaphrodite. Partout on rencontre une glande de l'albumine très développée qui débouche à la portion supérieure de l'utérus. A l'extrémité du canal de la glande hermaphrodite est située une (ou deux) vésicule séminale remplie de sperme. Le réceptacle séminal longuement pédiculé, qui reçoit pendant l'accouplement le spermatophore de l'autre conjoint, est placé non loin de l'orifice de l'appareil génital, ainsi que le sac du dard et les glandes annexes tubuleuses. Un petit nombre d'espèces de *Clausilies* et de *Pupa* sont vivipares. Les autres Pulmonés pondent des œufs, ceux qui vivent dans l'eau douce, sur les plantes aquatiques, réunis en masses aplaties ou tubuleuses, ceux qui vivent à la surface de la terre, dans des endroits humides, entourés

d'une coquille calcaire. Le vitellus est toujours enveloppé d'une certaine quantité d'albumine qui sert à la nutrition de l'embryon pendant son développement.

Le développement a été dans ces derniers temps étudié avec soin chez diverses espèces de Pulmonés d'eau douce (*Limnaeus*, *Planorbis*)[1]. Les œufs sont pondus sur des pierres ou des plantes aquatiques; le plus souvent ils sont réunis en masses sans forme déterminée; mais chez les *Planorbis* cette masse a la forme d'un disque et les œufs y sont disposés sur une seule couche, et chez les *Ancylus* elle est globuleuse et les œufs y sont disposés sans ordre. L'œuf se compose d'une double enveloppe, de l'albumine et, en dedans de celle-ci, de la cellule ovulaire dépourvue de membrane vitelline. La segmentation, qui commence après l'expulsion des globules polaires, est régulière au début, mais devient inégale après le stade correspondant à la division du vitellus en quatres globes; un plan équatorial divise en effet le vitellus en quatre grosses sphères situées au pôle végétatif et quatre petites sphères pâles situées au pôle *animal*. Les quatre premières sont ensuite partagées par un nouveau plan équatorial en quatre petites sphères pâles, qui sont appliquées contre les quatre petites sphères du pôle animal et en quatre grosses sphères très granuleuses, qui renferment principalement les éléments de l'entoderme et du mésoderme. Les huit petites cellules formeront uniquement l'ectoderme (Rabl). Toutes les sphères se divisent maintenant à la fois, et les grosses cellules produisent encore quatre petites cellules pâles qui vont se réunir aux seize autres cellules voisines. A partir de ce stade tous les produits de division des quatre grosses cellules granuleuses ne serviront plus qu'à constituer le mésoderme et l'entoderme (*Planorbis*, fig. 884). L'embryon, creusé au centre d'une cavité de segmentation, commence à s'aplatir au pôle végétatif et à prendre une forme bilatérale; en effet, des quatre grosses cellules végétatives, les deux situées vis-à-vis l'une de l'autre de chaque côté (cellules latérales) donnent naissance à deux petites cellules, qui ne tardent pas à se multiplier; les deux autres cellules végétatives (cellules médianes) situées entre les premières, ne se comportent pas de même, l'antérieure s'allonge et reste longtemps sans se diviser; la postérieure, au contraire, est bientôt recouverte par les deux premières cellules qu'elle produit. Les deux cellules postérieures fournissent les éléments du mésoderme. A mesure que le nombre des cellules augmente, la zone entodermique aplatie s'enfonce dans la cavité de segmentation et constitue sur toute la face ventrale de l'embryon une invagination avec un orifice en forme de fente allongée (bouche de la gastrula ou blastopore). Pendant que l'ecto-

[1] Stiebel, *Ueber die Entwicklung der Teichhornschnecke*. Meckel's Archiv, t. II. 1816.. — C. G. Carus, *Neue Beobachtungen ueber das Drehen des Embryo im Eie der Schnecken*. Nova act. Leop. Carol., t. XIII. 1829. — E. Jacquemin, *Ueber Planorbis cornutus*. Ibid., t. XVIII. 1838. — Karsch, *Ueber Limnaeus*. Arch. für Naturg. 1846. — E. Ray Lankester, *Observations on the development of the pondsnail (Limnaeus stagnalis) and on the early stages of other Mollusca*. Quart. Journ. of microsc. science, t. XIV. 1874. — Id., *Remarks on the shellglands of Cyclas and the planula of Limnaeus*. Ibid., t. XVI. — H. Sicard, *Recherches anatomiques et histologiques sur le Zonites algirus*. Ann. sc. nat., 6e sér., t. I. 1874. — C. Rabl, *Die Ontogenie der Süsswasserpulmonata*. Jenaische Naturw. Zeitschr., t. IX. — Id., *Ueber die Entwicklung der Tellerschnecke*. Morph. Jahrbuch., t. V. 1879. — H. Fol, *Sur le développement des Gastéropodes pulmonés*. Archives de zool. expér., t. VIII. 1880. — Perez, *Recherches sur les phénomènes qui précèdent la segmentation de l'œuf chez l'Helix aspersa*. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., t. XV. 1879. — E. L. Mark, *Maturation, fecundation and segmentation of Limax agrestis*. Bullet. Mus. comp. zool. Cambridge, t. VI, N° 12, 1882.

derme devient plus fortement convexe sur la face opposée, c'est-à-dire sur la face dorsale, les bords du blastopore commencent à se souder d'arrière en avant.

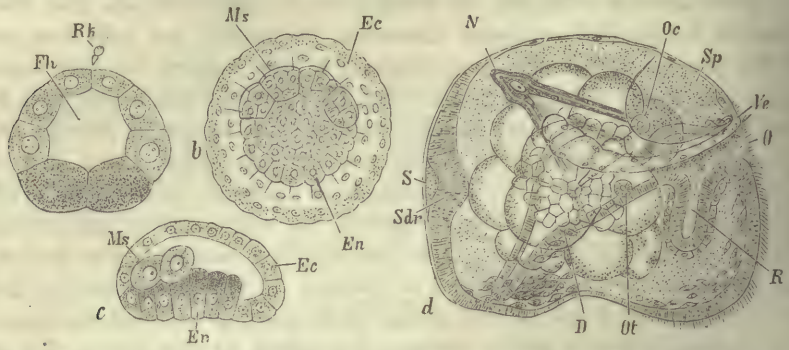


Fig. 881. — Développement du *Planorbis* (d'après C. Rabl). — *a*, coupe optique d'un œuf divisé en vingt-quatre sphères de segmentation; *RK*, globules polaires; *Fh*, cavité de segmentation. — *b*, embryon avec quatre cellules mésodermiques, vu par le pôle végétatif. *Ms*, cellules mésodermiques; *En*, entoderme; *Ec*, ectoderme. — *c*, coupe optique oblique de l'embryon précédent. — *d*, embryon plus âgé. *Sdr*, glande coquillière; *S*, coquille; *O*, bouche; *D*, tube digestif; *R*, radula; *Sp*, plaque apicale; *Oc*, œil; *Ot*, otolithe; *N*, rein primitif; *Ve*, velum.

Le mésoderme est représenté de chaque côté, par suite de la division continue des grosses cellules postérieures, par une rangée de cellules, ou bande mésodermique. Les cellules entodermiques, qui tapissent la cavité de la gastrula remplie d'albumine, sont devenues plus grandes et plus transparentes par suite de l'absorption continue des particules d'albumine, et les cellules ectodermiques au pôle animal se sont disposées en deux groupes symétriques pour constituer la plaque apicale, d'où proviendra le ganglion sus-œsophagien. Au-dessus du blastopore, qui s'est très rétréci, apparaissent des cils vibratiles d'abord épars sans ordre, et auxquels est due la rotation de l'embryon au milieu de l'albumine. Peu à peu ces cils prennent une disposition régulière et forment deux rangées qui bordent le rudiment du voile. Sur la face ventrale, entre les deux cellules mésodermiques postérieures et la bouche, se montre un mamelon saillant, le pied, et vis-à-vis sur la face dorsale, une petite dépression de l'ectoderme (fossette ou invagination préconchylienne) indique la place où débutera la formation de la coquille. L'embryon, qui prend une forme allongée, est entré dans le stade de *Trochosphère* (Ray Lankester) et absorbe de grandes quantités d'albumine, grâce surtout aux cils vibratiles du bord de la bouche (formée par le reploiement en dedans de l'ectoderme). A partir de ce moment l'accroissement est très rapide; les deux moitiés de la plaque apicale deviennent plus distinctes, le pied et la glande coquillière deviennent plus grands, et le vélum présente des lobes latéraux dépourvus de cils, mais, comparé à celui des larves de Gastéropodes marins, reste rudimentaire. L'intestin antérieur, qui est produit par la multiplication des cellules de l'ectoderme, qui, à partir des bords de la bouche, s'enfoncent dans l'intérieur de l'embryon, présente bientôt sur sa paroi inférieure une invagination, origine du fourreau de la langue. Quant à l'intestin terminal, il dériverait d'un prolongement de l'intestin médian, débouchant plus tard à l'extérieur, au sommet d'un petit mamelon, dont les téguments se déchireraient pour constituer l'anus. La coquille apparaît au-dessus de la fos-

sette préconchylienne[1], comme une délicate lamelle hyaline. La bandelette mésodermique prend une étendue de plus en plus considérable; ses cellules se séparent pour se transformer en muscles et en tissu conjonctif; quelques-unes se réunissent de chaque côté, pour former un canal coudé, dont la branche intérieure présente un orifice en entonnoir tapissé de cils vibratiles. Ce canal est le rein primitif; suivant Rabl, il est dépourvu d'orifice excréteur et représenterait morphologiquement un canal en lacet rudimentaire.

Dans la période évolutive suivante, l'asymétrie de la forme extérieure ainsi que de l'organisation interne du Gastéropode se produit peu à peu par suite du changement de position du tube digestif, par l'apparition du rein permanent, et par l'accroissement sur le côté droit de la coquille produite par la fossette préconchylienne. L'embryon avec sa coquille appliquée sur le dos s'allonge considérablement et les plaques apicales proéminent fortement; deux saillies sur leur bord externe sont les rudiments des tentacules. Le rebord cilié du manteau forme un repli; le mamelon anal est rejeté à droite, entraînant avec lui l'intestin terminal, sur le côté gauche duquel est situé le rudiment du rein permanent. Au-dessus apparaît, sur le bord du manteau, une fossette, d'abord peu indiquée, mais qui devient plus tard de plus en plus profonde; c'est la chambre respiratoire. Quant aux ganglions pédieux, ils proviennent probablement de proliférations de l'ectoderme de la région du pied, mais jusqu'ici on n'a pu s'en assurer directement.

1. SOUS-ORDRE

Basommatophora (Limnaeidea)

Yeux situés à la base des deux tentacules contractiles, mais non invaginables. Jamais de tentacules labiaux. Poumon représenté par une cavité palléale dépourvue de branchie, ou ne renfermant qu'exceptionnellement une branchie rudimentaire (*Amphibola*). Paraissent avoir de nombreuses affinités avec les Tectibranches (commissure parapédale du système nerveux).

Fig. 883. — *Cassidula auris-felis* (d'après Eydoux et Souleyet).

1. Fam. **Auriculidae**. Coquille épaisse, à spire courte, dernier tour long; péristome épais et dentelé. Orifice respiratoire souvent placé très en arrière. Orifices génitaux mâle et femelle très loin l'un de l'autre. Se trouvent sur la terre, dans les lieux humides.

Auricula Lam. Coquille allongée: tours étroits; bord interne présentant deux ou trois plis. *A. Judae* Lam. *A Midae* Lam. *Cassidula* Fér. *C. auris-felis* Brug., Océan Indien (fig. 883).

Carychium O. Fr. Müll. Coquille oblongue, à spire allongée; ouverture arrondie; bord interne présentant un seul pli. *C. minimum* O. Fr. Müll.

Melampus Montf. Coquille semblable à celle de l'Auricula. Pied divisé par un sillon transversal. *M. Globulus* Fér., Amérique du Nord.

2. Fam. **Limnaeidae**. Coquille mince, de forme diverse, à péristome branchant. Mâchoire composée de plusieurs pièces. Orifice respiratoire situé en avant et à droite, sous le bord

[1] Ray Lankester a donné à tort à cette fossette le nom de glande coquillière, qui sert déjà à désigner chez les Crustacés un organe tout à fait différent.

du manteau. Les orifices génitaux sont séparés, mais situés près l'un de l'autre, en avant à droite. Vivent dans l'eau douce.

Fig. 886. — *Chilina Puelcha* (d'après d'Orbigny).

Limnaeus Cuv. (*Limnaea* Lam.). Coquille transparente, à spire courte; dernier tour plus grand. Tentacules allongés, triangulaires. Dents médianes de la radula petites, dents latérales carrées, pourvues d'un crochet divisé en deux dents. *L. auricularius* Drap. *L. stagnalis* O. F. Müll. *Amphipeplea* Nils. *Chilina* Gray. *C. Puelcha* d'Orb., Amérique du Sud (fig. 886).

Physa Drap. Coquille mince, transparente, ovale, à spire sénestre; ouverture allongée. Tentacules longs, filiformes; manteau lobé; pied long et pointu. *Ph. fontinalis* L.

Planorbis L. Coquille discoïde, dextre. Ouverture falciforme ou ovale. Pied court et arrondi. *Pl. corneus* L. *Pl. contortus* O. Fr. Müll.

Ancylus Geoffr. (*Ancylidae*). Coquille mince, patelliforme; possède un appendice au manteau, au-dessus de l'orifice respiratoire. *A. fluviatilis* Blainv., sénestre. *A. lacustris* O. F. Müll. dextre.

Ici se rattache le genre *Amphibola* Schum, qui vit dans les eaux saumâtres. *A. nux avellana* Schum.

2. SOUS-ORDRE

Stylommatophora[1] (Helicoidea)

Yeux situés à l'extrémité des deux tentacules le plus souvent rétractiles ou invaginables. En avant d'eux, ordinairement deux, tentacules labiaux plus courts. Cavité pulmonaire formée, suivant v. Ihering, par la portion terminale élargie du rein (*Nephropneusta*, *Branchiopneusta*). Système nerveux ordinairement composé, outre les ganglions cérébraux lobés et les ganglions pédieux, de deux ganglions pleuraux et de trois ganglions viscéraux.

1. Fam. **Oncidiidae** (*Amphipneusta*). Mollusques terrestres nus, possédant deux tentacules contractiles, à l'extrémité desquels sont situés les yeux. Corps soudé avec le pied dans toute sa longueur. Des appendices papilleux ou rameux considérés comme des branchies; à côté, le poumon produit par l'extrémité terminale du rein. Dents médianes terminées par de grands crochets. Pas de mâchoire (*Agnatha*). Ouverture génitale et pénis séparés.

Oncidium Buchan[2] (*Onchidella* Gray). Corps allongé avec un manteau tuberculeux et un pied étroit. *O. typhae* Buchan.

Peronia Blainv. Corps épais; des appendices arborescents considérés comme des branchies. *P. verruculata* Cuv. *Vaginulus* Fér. (*Verocinella* Blainv.), établit le passage aux Hélicides.

2. Fam. **Testacellidae**. Mollusques terrestres carnassiers. Coquille spirale externe. L'animal possède quatre tentacules rétractiles, dont les postérieures portent les yeux à leur extrémité. L'armature de la langue se compose de dents éparpillées, nombreuses et en forme de piquants. Pas de mâchoire d'ordinaire. Orifice génital commun à droite, en avant, derrière les tentacules (fig. 887).

[1] A. Schmidt, *Der Geschlechtsapparat der Stylommatophoren in taxonomischer Hinsicht gewürdigt*. Abhdl. d. naturwiss. Vereins für Sachsen und Thüringen. Vol. I. Berlin, 1855.

[2] J. Joyeux-Laffuie, *Organisation et développement de l'Oncidie*. Archiv. de Zool. expér., t. X. 1882.

Testacella Cuv. Coquille petite, auriculiforme, à spire aplatie, située sur l'extrémité postérieure du corps. L'animal ressemble à une limace. *T. haliotidea* Fér. Sud-ouest de l'Europe. *Glandina* Schum. *Streptaxis* Gray, etc.

3. Fam. **Cylindrellidae** (*Goniognatha*). Coquille spiralée contenant l'animal tout entier. Mâchoire formée de plusieurs plaques imbriquées. Dents non en forme de piquants. Habitent l'Amérique.

Cylindrella Pfr. Coquille turriculée contenant l'animal tout entier. Sommet de l'adulte tronqué. Animal semblable à une Clausilie. *C. elegans* Fér. *Diaphora* Alb. Coquille ombiliquée. *Bulimulus* E. v. M.

Fig. 887. — Tête du *Glandina fusiformis* (d'après Bocourt). — *a*, yeux; *b*, petits tentacules; *c*, palpes labiaux; *d*, orifice buccal.

4. Fam. **helicidae**. Mollusques terrestres. Coquille spirale bien développée. Sac viscéral contourné en hélice. Quatre tentacules dont les postérieurs plus longs portent à leur extrémité les yeux. Orifice respiratoire situé en avant, sous le bord droit du manteau. Les orifices génitaux, ordinairement réunis, débouchent à droite, derrière les tentacules. Organes génitaux avec un sac du dard et des vésicules multifides. Armature de la radula formée de plaques carrées. Mâchoire forte, en forme de croissant (fig 803 et 834).

Succinea Drap. (*Succineidae*). Mâchoire en forme de croissant, à bord supérieur convexe (*Elasmognatha*). Coquille mince, ovale, offrant peu de tours et une grande ouverture ovale. Par la conformation de l'appareil génital se rapproche des Limnéides; les deux orifices génitaux sont en effet distincts, mais débouchent tout près l'un de l'autre. *S. amphibia* Drap.

Vitrina Drap. (*Vitrininae*). Coquille mince et transparente, petite, offrant une courte spire et une grande ouverture. Manteau grand débordant la coquille. *V. pellucida* Drap.

Helix (*Helicinidae*). Mâchoire marquée de côtes et par suite dentée sur le bord (*Odontognatha*). Coquille spiralée capable de contenir l'animal entier. Ouverture modifiée par la saillie de l'avant-dernier tour de spire, à bords séparés. *H. pomatia* L. Colimaçon ou escargot. *H. nemoralis* L. *H. hortensis* O. Fr. Müll., etc.

Bulimus Scop. Coquille ovalaire ou turriculée, offrant une ouverture allongée. Columelle non tronquée. *B. montanus* Drap.

Achatina Lam. Coquille ovale ou turriculée dépourvue d'ombilic, offrant une ouverture allongée. Columelle tronquée. *A. zebra* Lam. Madagascar. Œufs très gros et à coquille calcaire. *A. perdix* Lam., Afrique méridionale. *Achatinella* Swains., etc.

Pupa Lam. Coquille ovalaire ou cylindrique. Le dernier tour étroit. Tentacules antérieurs petits et rudimentaires. *P. muscorum* L. *P. minutissima* Hartm.

Clausilia Drap. Coquille longue, fusiforme, sénestre. Ouverture piriforme contractée par deux lamelles au moins, et fermée par une plaque calcaire mobile nommée clausilium. *Cl. bidens* Drap. *Cl. ventricosa* Drap.

5. Fam. **Limacidae**. Mollusques nus. Coquille rudimentaire cachée dans le manteau. Sur la tête sont situés quatre tentacules rétractiles, dont les postérieurs portent les yeux à leur extrémité. Orifice respiratoire au bord du manteau, à droite. Pied long, occupant toute la face inférieure du corps, avec une glande pédieuse. Orifices génitaux mâle et femelle réunis, placés à la partie antérieure et à droite, derrière les tentacules.

Arion Fér. Coquille rudimentaire, fragile. Orifice génital sous l'orifice respiratoire, en avant du milieu du bouclier dorsal. Dos non caréné avec une glande caudale et un orifice muqueux à l'extrémité. Parait se rattacher aux *Helix*. *A. empiricorum* Fér. *A. ater* L., *A. rufus* L. (fig. 881).

Limax L. Coquille plate arrondie. Orifice respiratoire situé en arrière du milieu du

bord droit du manteau. Orifice génital derrière les tentacules droits. Dos caréné, dépourvu de glande muqueuse et d'orifice muqueux. Dérivent très probablement des Vitrines ; ils ont la même forme de mâchoires que ces derniers (*Oxygnata*). *L. agrestis* L., *L. cinereus* O. Fr. Müll. Ici se place le genre *Janella* Gray, de la Nouvelle-Zélande, avec deux tentacules seulement.

4. ORDRE

OPISTHOBRANCHIA[1]. OPISTHOBRANCHES

Gastéropodes branchiaux hermaphrodites dont les veines branchiales débouchent dans l'oreillette, en arrière du ventricule.

Ce groupe comprend principalement des Mollusques nus. Les branchies sont rarement symétriquement développées sur les deux côtés du corps (*Phyllidiidae*); le plus souvent elles ne se développent que d'un seul côté, ou ne sont pas des appendices distincts. Dans ce dernier cas, le manteau et la coquille n'existent que pendant la période larvaire. Presque toujours l'oreillette est située derrière le ventricule; dans un petit nombre de genres, tels que *Gastropteron* et *Acera*, c'est le contraire qui a lieu. Tous sont hermaphrodites. La glande hermaphrodite, tantôt en apparence compacte, tantôt plus racémeuse, produit dans les mêmes follicules, mais d'ordinaire pas en même temps, les œufs et les spermatozoïdes. Le canal excréteur reste souvent commun aux deux produits sexuels jusqu'à son orifice (*Aplysiides*); mais alors la moitié de ce canal qui sert à l'expulsion des œufs est pourvu d'une poche accessoire qui fonctionne comme utérus et plus loin de glandes annexes et d'un réceptacle séminal. Plus fréquemment le canal génital commun se partage en un oviducte et un canal déférent, qui viennent déboucher, après un trajet plus ou moins long, par des orifices distincts placés côte à côte, ou par un orifice commun. Le canal déférent reçoit la sécrétion d'une prostate, et aboutit au pénis; parfois le pénis en est éloigné et communique avec l'orifice génital mâle par une gouttière ciliée. Chez les Aplysies, on trouve parfois des chaînes d'individus accouplés; dans ce cas les deux individus placés

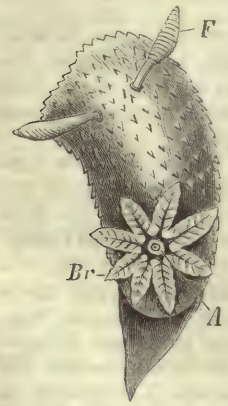


Fig. 888. — *Doris* (*Acanthodoris*) *pilosa* (d'après Alder et Hancock). — *Br*, branchies; *F*, tentacules; *A*, anus.

[1] Alder et Hancock, *A monography of the British nudibranchiata mollusca*. London, 1845-1855. — H. Müller et Gegenbaur, *Ueber Phyllirhoe bucephalum*. Zeistchr. für wiss. Zool., t. V. 1854. — Ch. Robin, *Rapport sur le Phlébentérisme*. Mém. Soc. de Biol., t. III. 1851. — A. Schneider, *Ueber die Entwicklung der Phyllirhoe bucephalum*. Archives de Müller, 1858. — Rud. Bergh, *Bidrag til en Monograph. of Pleurophyllidierne*. Naturh. Tidsk. Kjobenh., 3. R. t. IV. 1866. — Id., *Bidrag til en Monograph. af Phyllidierne*. Ibid. 1869. — Id., *Nudibranchiata of the North Pacific*. Washington, 1879 et 1880. — Lacaze-Duthiers, *Histoire et Monographie du Pleurobranche orangé*. Ann. Sc. nat., 4e sér., t. XI. 1859. — Langerhans, *Zur Entwicklung der Gastropoden Opisthobranchia*. Zeitschr. für wiss. Zool., t. XXIII. 1873. — Ray Lankester, Ann. and Magaz. of natur. hist., t. XI. 1873. — H. A. Meyer und Moebius, *Fauna der Kieler Bucht*. Leipzig, t. I, 1865 et t. II, 1872.

aux extrémités de la chaîne seuls ne jouent que le rôle de mâle ou le rôle de femelle.

Les œufs sont petits et pondus réunis en cordons gélatineux. Ils subissent une segmentation inégale. Le plus souvent l'œuf se divise en deux segments, d'où proviennent de nombreuses petites cellules de segmentation, qui entourent deux grandes cellules vitellines (*Aplysia*). Les larves avec un grand voile et une coquille operculée passent par des métamorphoses plus ou moins complètes[1]; finalement elles perdent la coquille avec l'opercule, en même temps que le voile s'atrophie.

1. SOUS-ORDRE

Tectibranchia. Tectibranches

Gastéropodes marins, tantôt nus, tantôt testacés. Branchies situées sous le bord du manteau, sur le côté droit, rarement sur les deux côtés, ou dans une chambre branchiale. Quelques-uns possèdent une coquille interne, plate et carrée. Les œufs pondus en longs cordons donnent naissance à des larves, qui nagent librement et sont munies d'une coquille externe.

1. Fam. **Actaeonidae**. Coquille ovale, spiralée, dont la dernière spire très grosse es ventrue. Tentacules soudés à la base. *Actaeon* Montf. (*Tornatella* Lam.). *A. tornatilis* L. *Bullina truncata* Montf. *Ringicula buccinea* Desh., Méditerranée.

Fig. 889. — *Pleurobranchus aurantiacus* (règne animal). *Br*, branchies; *P*, pénis; *F*, tentacules; *R*, trompe.

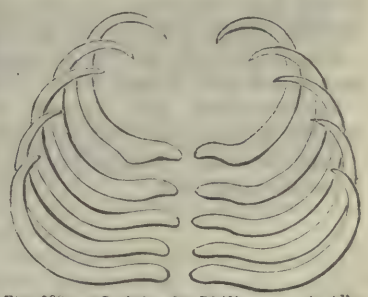


Fig. 890. — Radula de *Philine aperta* (d'après Woodward).

2. Fam. **Bullidae**[2]. Coquille ovalaire, ventrue, enroulée, en partie recouverte par les lobes du manteau et du pied. Chaque rangée transversale de la radula avec une dent médiane et plusieurs dents latérales.

Bulla Lam. Yeux centraux enfouis. Lobes du manteau considérables, lobes du pied médiocres. *B. ampulla* L. *B. striata* Brug., Océan Atlantique. *Haminea* Leach. Coquille cornée, élastique. *H. hydatis* L., forme d'eau saumâtre. *Cylichna alba* L.

3. Fam. **Philinidae**. Tentacules et appendices labiaux soudés en un large repli cutané. Radula souvent avec deux grosses dents en crochet. Beaucoup d'entre eux

[1] M. S. Schultze, *Ueber die Entwicklung von Tergipes lacinulatus*. Archiv für Naturg. 1849, ainsi que Nordmann, Selenka, Ray Lankester, etc.

[2] A. Vayssière. *Recherches sur les Mollusques de la famille des Bullidés*. Ann. Sc. nat., 6e sér., t. XI.

possèdent une coquille externe enroulée, d'autres une coquille interne. Le pied présente deux lobes latéraux qui recouvrent la coquille et le manteau.

Gastropteron Meck. Coquille interne. L'animal nage à l'aide de deux grandes nageoires membraneuses latérales. *G. Meckelii* Bl., Méditerranée.

Doridium Meck. Coquille interne, rudimentaire, ayant la forme d'une lamelle triangulaire concave. Pas d'yeux. Pied dépourvu de nageoires latérales. *D. membranaceum* Meck. *D. depictum* Ren., Méditerranée. *Scaphander lignarius* L., Mers d'Europe. *Posterobranchaea maculata* D'Orb., Amérique du Sud.

Philine Asc. (*Bullaea* Lam.), Pas d'yeux. Estomac pourvu de plaques calcaires. Coquille délicate, entourée par l'animal. *P. aperta* L., Méditerranée.

Acera O. Fr. Müll. Manteau à bord frangé, qui fait saillie à travers la suture. *A. bullata* O. Fr. Müll.

Ici se rattachent les **Phyllidiidae**, qui présentent à droite et à gauche, dans le sillon palléal, des branchies feuilletées et qui, par suite, rappellent les *Cyclobranches* dioïques. Ils manquent de coquille. *Phyllidia trilineata* Cuv., Méditerranée. *Pleurophyllidia lineata* L., Océan Atlantique.

4. Fam. **Aplysiidae**. Branchies situées sur le côté droit du dos, sous un repli du manteau, qui cache d'ordinaire une mince coquille interne, recouverte en outre par deux lobes du pied. Des tentacules labiaux et des tentacules cervicaux, en forme d'oreilles, distincts des premiers. Estomac avec des plaques dures. Pénis situé loin de l'ouverture génitale commune. Se nourrissent de Mollusques, particulièrement d'Acères. Chez beaucoup d'entre eux (*Aplysies*), les glandes de la peau répandues sur la surface du corps sécrètent une humeur couleur de pourpre.

Aplysia L. Lièvre de mer. Extrémité postérieure pointue. Coquille ovale, à sommet postérieur. Lobes latéraux pouvant servir à la natation. *A. depilans* L., Méditerranée.

Dolabella Lam. Extrémité postérieure tronquée. *D. Rumpfii* Cuv.

5. Fam. **Pleurobranchidae**. Corps large et plat, avec une branchie volumineuse sur le côté droit. Tentacules séparés. Coquille plate, rudimentaire, et d'ordinaire interne. Les deux orifices génitaux tout près l'un de l'autre.

Pleurobranchaea Cuv. Pas de coquille. Tentacules en forme d'oreilles. Manteau plus petit que le pied. Trompe courte et épaisse. *Pl. Meckelii* Cuv., Méditerranée.

Pleurobranchus Cuv. Coquille interne, cornée, offrant un rudiment de spire latérale. Manteau non fendu, plus petit que le pied. *Pl. aurantiacus* Cuv.

Umbrella Lam[1]. (*Gastroplax* Blainv). Coquille externe, plate, sur le millieu du dos. *U. mediterranea* Lam.

2. SOUS-ORDRE

Dermatobranchia[2]. Dermatobranches

Mollusques nus, marins, respirant par la peau pourvue soit d'appendices simples ou en faisceau, soit de branchies placées sur le dos. Les branchies ne sont jamais recouvertes par le manteau. Les embryons et les larves possèdent une coquille. Il n'existe pas toujours de foie distinct.

[1] G. Moquin-Tandon, *Recherches anatomiques sur l'Ombrelle de la Méditerranée*. Ann. Sc., 5e sér., t. XIV. 1870.

[2] Nordmann, *Monographie du Tergipes Edwarsii*. Mém. de l'Acad. Imp. St-Pétersbourg, t. IV. 1843. — A. de Quatrefages, *Mémoire sur les Gastéropodes Phlébentérés*. Ann. Sc. nat., 3e sér., t. III. 1844 et t. IV. 1845.

1. Groupe. **SACOGLOSSA**. Mollusques nus dépourvus de branchies. Radula avec une rangée de dents ordinairement pectinées; les dents antérieures, quand elles sont usées, tombent dans une poche située sur le plancher de la bouche. Système nerveux présentant sept ganglions distincts pressés les uns contre les autres; trois sont des ganglions viscéraux.

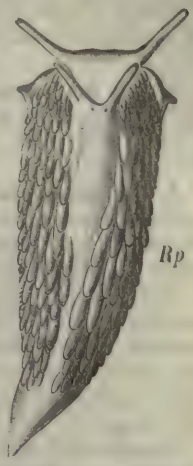


Fig. 891. — *Acolidia* (*Aeolis*) *papillosa* (d'après Alder et Hancock). — *Rp*, papilles dorsales.

1. Fam. **Limapontidae**. Corps revêtu d'une peau lisse ciliée et pourvu d'un pied large. Pas d'appendices, mais deux lobes cutanés latéraux. Bouche privée de mâchoire. Radula avec une simple rangée de dents médianes. Se nourrissent de plantes marines.

Pontolimax Crpl. (*Limapontia* Forb.). Tentacules remplacés par deux peignes longitudinaux sur les côtés de la tête. Corps allongé, bombé en dessus, dépourvu de crêtes. Manteau distinct du pied. *P. capitatus* O. Fr. Müll., Baltique et Mer du Nord. *Actaeonia* Qtfg. Des crêtes sur le dos. *Dermatobranchus* Hess. Tentacules filiformes; dos. Pas de crête longitudinale.

2. Fam. **Elysiidae**. Dos avec des expansions cutanées latérales, qui remplacent les branchies absentes. Bouche dépourvue de mâchoire. Anus presque médian, sur le dos.

Elysia Risso (*Actaeon* Ok.). Tentacules enroulés. *E. viridis* Montg. Méditerranée et côtes d'Angleterre. *E. splendida* Gr., Adriatique. *Placobranchus* v. H. Tentacules céphaliques dentelés, capités. *Phyllobranchus*. Ici se placent les *Hermaea*, ainsi que les genres *Lobiger* Krohn et *Lophocercus* Krohn.

2. Groupe. **GYMNOBRANCHIA**. Mollusques nus, marins, avec des appendices cutanés coniques ou des branchies sur le dos.

1. Fam. **Phyllirhoidae**. Corps cilié foliacé, avec deux tentacules; pas de branchie, ni de pied. Portent d'ordinaire une petite Méduse parasite (*Mnestra parasitica* Krohn).

Phyllirhoe Pér. Extrémité caudale tronquée. *P. bucephalum* Pér., Méditerranée.

2. Fam. **Dorididae**. Branchies ordinairement plumeuses, situées sur le dos autour de l'anus, souvent rétractiles. Les rangées transversales de la radula portent plusieurs dents et une dent médiane. Foie distinct. Téguments avec des corpuscules calcaires.

Doris L. (*Dorididae*). Branchies rétractiles dans une cavité commune. Tentacules en massue, lamelleux. *D. coccinea* Forb. *Actinocyclus tuberculatus* Cuv.

Onchidoris Blainv. (*Onchiidae*). Branchies rétractiles chacune dans une cavité spéciale. *O. muricata* O. Fr. Müll., Mer du Nord. *Triopa* (*Triopidae*). Dos avec des appendices tentaculiformes sur le bord. *Tr. clavigera* O. Fr. Müll. *Idalia elegans* F. S. Leuck.

Polycera Cuv. Tentacules céphaliques en massue, non rétractiles. Appendices simples le long des côtés du dos. *P. quadrilineata* O. Fr. Müll., Mer du Nord, Adriatique et Méditerranée.

3. Fam. **Tritoniadae**. Grands Mollusques nus, dont les branchies sont disposées sur deux rangées longitudinales sur le dos. Tous possèdent des tentacules rétractiles dans des cavités spéciales, et un foie distinct, qui ne pénètre pas dans les appendices dorsaux.

Tritonia. Cuv. Tentacules ramifiés et branchies arborescentes semblables sur les côtés du dos. *Tr. Hombergii* Cuv., Méditerranée.

Scyllaea. Trois grands tentacules rétractiles dans des poches spéciales et quatre appendices cutanés pairs dorsaux, sur le côté interne desquels sont situées les branchies. Pied étroit, canaliculé, conformé pour ramper sur les algues. *Sc. pelagica* L.

4. Fam. **Tethyidae**. Branchies de chaque côté sur une rangée longitudinale. Entre les branchies des appendices dorsaux se détachant facilement. Masse buccale rudimentaire; pas de radula. Ganglions réunis en une masse commune au-dessus de l'œsophage.

Tethys L. Lobe céphalique grand, discoïde. Appendices dorsaux se détachant facilement. *T. fimbriata* L., Adriatique et Méditerranée. *T. leporina* L., Adriatique et Méditerranée.

5. Fam. **Rhodopidae**. Mollusques nus planariformes, dépourvus de branchies, de tentacules et d'appendices cutanés. Pas de masse buccale, ni de radula.

Rhodope Köll. *Rh. Veranyi* Köll., Méditerranée.

6. Fam. **Aeolidiidae** (*Phlebenteratae*)[1]. Face dorsale présentant de nombreux appendices parfois réunis en touffes et même ramifiés, dans lesquels pénètrent des prolongements du tube digestif. Bouche avec des mâchoires latérales. Radula avec une seule série de dents courbes, pectinées. Se nourrissent principalement de Polypes.

Aeolidia (*Aeolis*) Cuv. Quatre tentacules et le plus souvent quatre rangées symétriques de papilles dorsales, à l'extrémité desquelles se trouvent de petits sacs contenant des nématocystes. *Ae. papillosa* L., dans la mer du Nord. *Ae. limacina* Phil., Adriatique. *Montagua* Flem. Plusieurs rangées transversales de branchies dorsales. *Facellina* Ald. Hanck. Angles antérieurs du pied atténués en pointes tentaculiformes. *F. Drummondi* Phil. *Fiona* Ald. Embl.

Tergipes Cuv. Des tentacules céphaliques. Branchies dorsales en forme de massue de chaque côté sur une rangée. *T. Edwarsi* Nordm., Mer Noire.

Proctonotus Ald. et Hanck. (*Proctonotidae*) et *Janus* Ver. L'anus est dorsal. *Dendronotus* Ald. Hanck. (*Dendronotidae*). *Doto* Oken (*Dotonidae*). *D. coronata* Gm., Mer du Nord et Méditerranée.

Ici se rattache la famille des **Glaucidae**, dont les branchies sont disposées en éventail sur les côtés du corps. Radula ne présentant que des dents médianes. *Glaucus* Forst. *Gl. hexapterygius* Cuv. De couleur bleue; avec six branchies en éventail. Océan Atlantique.

4. CLASSE

PTEROPODA[2]. PTÉROPODES

Mollusques hermaphrodites, à tête peu distincte, pourvus d'yeux rudimentaires et de deux grandes nageoires aliformes dérivant de l'épipodium.

Le corps de ces Gastéropodes pélagiens est tantôt allongé et droit, tantôt enroulé en spirale en arrière. La région antérieure, qui porte la bouche et les

[1] R. Bergh, *Beiträge zur Kenntniss der Aeolidiaden*. I-VII, Verhandlungen der Zool. Bot. Gesellschaft. Wien, 1873-1882. — S. Trinchese, *Aeolididae e familie affini del porto di Genova. Anatomia, fisiologia, embriologia delle Phyllobranchidae, Hermaeidae, Aeolididae, Proctonotidae, Dotonidae*. Bologna, (1877-1879) 1882.

[2] G. Cuvier, *Mémoires pour servir à l'histoire et l'anatomie des Mollusques*. Paris, 1817. — P. J. van Beneden, *Recherches anatomiques sur les Pneumodermon*, etc. Archives de Müller. 1838. — Rang et Souleyet, *Histoire naturelle des Mollusques ptéropodes*. Paris, 1852. — Souleyet, in *Journal de Conchyliogie*, t. II, 1851. — C. Gegenbaur, *Untersuchungen über die Pteropoden und Heteropoden*. Leipzig, 1853. — Troschel, *Beiträge zur Kenntniss der Pteropoden*. Archiv für Naturg., t. XX. 1854. — Eschricht, *Anatomische Untersuchungen über Clione borealis*. Kopenhagen, 1858. — A. Krohn, *Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Pteropoden und Heteropoden*. Leipzig, 1860. — H. Fol, *Etudes sur le développement des Mollusques*. I. *Sur le développement des Ptéropodes*. Archiv. de Zool. expér., t. IV. 1875.

tentacules se continue d'habitude avec le tronc; elle ne constitue que rarement une tête nettement séparée du reste du corps. Partout il existe au-dessous de la bouche deux grosses nageoires latérales, que l'on doit considérer, au point de vue morphologique, comme des lobes pairs du pied (*épipodium*) — la partie médiane, ou pied, étant atrophiée — et qui par leurs battements vigoureux font progresser l'animal. Le corps reste nu et sans manteau nettement distinct, ou sécrète une coquille de forme très variable, cornée, cartilagineuse ou calcaire, presque symétrique, dans laquelle il peut souvent se retirer entièrement avec les nageoires. Dans ce dernier cas, le manteau se développe d'ordinaire très complètement et entoure la plus grande partie du corps, depuis la face dorsale jusque près des nageoires, derrière lesquelles est située l'ouverture, en forme de fente, de la cavité palléale. La peau est contractile; elle renferme, dans la règle, des concrétions calcaires, des glandes cutanées et des cellules pigmentaires, qui lui donnent une teinte brun foncé, parfois bleuâtre et même rouge.

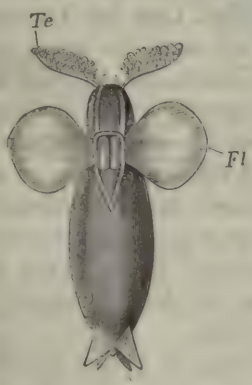


Fig. 892. — *Pneumodermon violaceum*, vu par la face ventrale (d'après Broun). — *Fl*, nageoire; *Te*, tentacules.

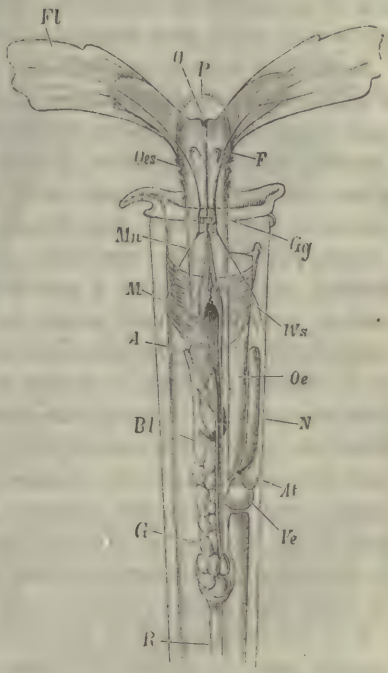


Fig. 893. — *Creseis acicula*, vu par la face dorsale. La partie supérieure de l'animal n'a pas été représentée (d'après Gegenbaur). — *Fl*, nageoires; *O*, bouche: *Oes*, œsophage; *P*, lobe moyen du pied; *F*, tentacules; *Gg*, ganglion cérébral; *Mn*, nerf palléal; *Ws*, corps cilié; *M*, estomac; *Bl*, cæcum de l'estomac; *A*, anus; *N*, rein; *Oe*, orifice du rein dans la cavité palléale; *At*, œillette; *Ve*, ventricule; *G*, glande génitale; *R*, muscle rétracteur.

La bouche est située à l'extrémité céphalique, parfois entourée de deux tentacules (*Cliopsis*) et de six appendices coniques protractiles (*Clio*) ou de deux bras munis de ventouses (*Pneumodermon*). Elle donne entrée dans une cavité armée de mâchoires et d'une râpe linguale, au fond de laquelle commence l'œsophage, qui est long. A l'œsophage fait suite un estomac spacieux et un long intestin décrivant plusieurs circonvolutions, entouré par le foie et se terminant en avant et à droite. L'anus se trouve dans la règle, dans la cavité palléale, à droite, près du bord antérieur. Les glandes salivaires sont en général rudimentaires ou manquent complètement. Les organes de la circulation sont relativement peu développés et se réduisent à des vaisseaux artériels, dont le tronc principal naît d'un ventricule globuleux. Les veines sont remplacées par un système de lacunes, dépourvues de parois propres, de la cavité générale, dans laquelle débouchent les artères. De ces lacunes le sang revient au cœur après avoir traversé les

organes de la respiration, pénètre dans le sac péricardique, et de là dans l'oreillette. Les organes respiratoires, quand ils ne sont pas remplacés par la peau (*Clio*), sont tantôt des appendices branchiaux foliacés externes, situés à l'extrémité postérieure du corps (*Pneumodermon*), tantôt (*Thecosomata*) des replis de la cavité palléale, dont l'entrée est pourvue de bandes de cils vibratiles. On considère comme le rein un sac allongé contractile, placé dans le voisinage du cœur, et communiquant avec le sinus péricardique. Il débouche dans la cavité palléale, ou directement au dehors par un orifice garni de nombreux cils et susceptible de se fermer. Cependant cet organe semble chez beaucoup d'espèces avoir aussi pour fonction d'introduire de l'eau dans le sang.

Le *système nerveux* se rapproche, par sa conformation, de celui de beaucoup d'*Opisthobranches*. Les ganglions cérébraux, situés au-dessus de l'œsophage, sont réunis par une étroite commissure; chez les *Thécosomes* ils sont éloignés l'un de l'autre sur les côtés. Il existe toujours des ganglions buccaux. Les ganglions cérébraux sont réunis avec les ganglions pédieux et avec les ganglions viscéraux, qui en sont très éloignés, mais qui sont assez rapprochés l'un de l'autre, par de longs connectifs. Il existe parfois un ganglion commissural distinct, mais seulement à gauche (*Clio*). Chez les *Thécosomes*, les ganglions pédieux et viscéraux sont pressés les uns contre les autres au-dessous de l'œsophage et tout contre les ganglions cérébraux, qui, ici, sont rejetés sur les côtés. On ne trouve pas dans ce groupe de ganglions commissuraux. Il existe partout deux otocystes sur les ganglions pédieux. Les *yeux*, par contre, font généralement défaut ou restent très rudimentaires. L'absence, ou tout au moins le développement très rudimentaire des organes visuels, tient probablement à ce que les Ptéropodes sont des animaux nocturnes. On doit considérer comme organes du tact deux petits tentacules (*Hyalea*, *Cymbulia*) ou de grand bras munis parfois de ventouses (*Pneumodermon*) ainsi que les deux tentacules des *Cliopsis* et les six cônes céphaliques protractiles du *Clione*.

Tous les *Ptéropodes* sont hermaphrodites. La glande hermaphrodite est située près du cœur, en arrière de l'estomac, dans le sac intestinal, et possède d'ordinaire un seul conduit excréteur. Celui-ci présente dans son parcours une vésicule séminale, ainsi qu'une sorte de glande albuminipare et un réceptacle séminal, et débouche d'ordinaire à droite, en avant de l'anus (fig. 125). Parfois le pénis est situé dans la portion terminale de ce canal excréteur; chez les *Hyaléides* et les *Cymbulides* il a la forme d'un tube exsertile enroulé, placé en avant de l'orifice génital.

Les œufs sont pondus en longs cordons, qui flottent à la surface de la mer au gré des vents. La segmentation du vitellus est identique à celle des Gastéropodes et a été étudiée avec beaucoup de soin par Fol. Les embryons présentent des mouvements de rotation. Ils ont un voile et une coquille et abandonnent l'œuf à l'état de larve ciliée (fig. 894). Pendant que le voile s'atrophie, ce qui exige particulièrement chez les Gymnosomes un temps assez long, se développent les deux nageoires sur la partie impaire du pied, la première formée; la coquille (avec l'opercule) tombe ou est remplacée par une seconde coquille permanente. Les *Gymnosomes* ne se transforment pas directement en individus sexués, après que le voile et la coquille ont disparu, mais passent par une nouvelle phase larvaire caractérisée par la présence de trois ceintures ciliées (fig. 895). De celles-ci l'antérieure,

située entre le voile et le pied, est la première à s'atrophier (fig. 896). La postérieure est celle qui persiste le plus longtemps; on la trouve encore même chez les formes arrivées à maturité sexuelle.

Les Ptéropodes sont tous de petits Mollusques, qui ne dépassent jamais quel-

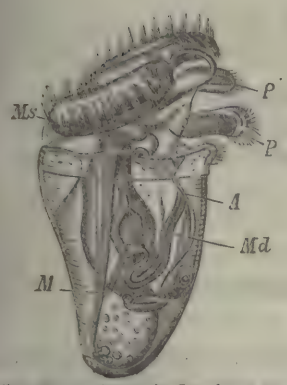


Fig. 894. — Larve de *Cavolinia tridentata* (d'après Fol). — *Ms*, voile buccal; *P*, pied; *P'*, lobes latéraux du pied ou nageoires; *A*, anus; *Md*, estomac; *M*, muscle rétracteur.

Fig. 895. — Jeune larve de *Pneumodermon violaceum* (d'après Gegenbaur). — Les pièces de la bouche sont rétractées. La larve porte trois couronnes de cils; les otocystes se voient par transparence.

Fig. 896. — Larve âgée de *Pneumodermon violaceum* (d'après Gegenbaur).

ques pouces de long. Ils apparaissent dans la haute mer, sous toutes les zones, et peuvent s'enfoncer rapidement en rétractant leur voile dans leur coquille. Ils sont représentés dans les époques antérieures à l'ère actuelle (terrains tertiaires).

De Blainville a divisé les Ptéropodes suivant qu'ils possèdent, ou non, une coquille, en deux ordres : les *Thecosomota* et les *Gymnosomota*.

1. ORDRE

THECOSOMATA. THÉCOSOMES

Ptéropodes à tête peu développée, souvent non distincte, à tentacules rudimentaires, recouverts par une coquille externe. Le pied rudimentaire reste uni aux nageoires.

1. Fam. **Hyaleidae.** Coquille calcaire ou cornée, globuleuse ou pyramidale, symétrique, avec des appendices aigus. Cavité palléale s'ouvrant sur la face ventrale et renfermant des replis branchiaux disposés en forme de fer à cheval.

Hyalea Lam. Coquille globuleuse, transparente, en arrière avec trois appendices pointus. Ouverture de chaque côté en forme de fente. Nageoires réunies par un ruban ventral semi-circulaire. *H. tridentata* Lam., Méditerranée. *H. gibbosa* Rang, Messine.

Cleodora Pér. Les. Coquille pyramidale, à trois faces; face dorsale carénée; ouverture simple, triangulaire; sommet aigu. *Cl. pyramidula* Lam., Indes.

Creseis Rang. Coquille allongée, à ouverture ronde. *C. acicula* Rang, Méditerranée.

Les genres voisins sont : *Pleuropus* Eschsch., *Cuvieria* Rang., *Diacria* Gbr. Les genres

Theca Morris, *Conularia* Müll., *Pterotheca* Salt., sont fossiles. On a également placé ici les *Tentaculites* des terrains siluriens.

2. Fam. **Limacinidae.** Coquille spiralée, parfois avec une grande cavité palléale, ouvert sur le côté dorsal.

Limacina Cuv. Coquille sénestre, semblable à celle d'une Hélice, avec un ombilic, mais pas d'opercule. *L. arctica* Fabr. *Heterofusus* Flem.

3. Fam. **Cymbuliidae.** Coquille cartilagineuse, en forme de pantoufle ou de nacelle. Nageoires grandes, non rétractiles. Bouche munie de tentacules. Les larves avec des filaments spiralés.

Cymbulia Pér. Les. Coquille en forme de nacelle, cartilagineuse, avec de petits piquants. Tentacules très petits. *C. Peronii* Cuv., Méditerranée. *Tiedemannia* Delle Ch., avec des chromatophores. *T. neapolitana* Van. Ben. *T. chrysosticta* Krohn., Méditerranée.

2. ORDRE

GYMNOSOMATA. GYMNOSOMES

Ptéropodes à tête bien distincte, portant des tentacules souvent munis de branchies externes. Nageoires latérales séparées du pied. Larves pourvues de couronnes ciliées.

Fig. 897. — *Clione australis*, vu par le côté (d'après Bronn). — *Fl*, nageoires; *Te*, tentacules.

1. Fam. **Clionidae.** Corps fusiforme. Pas de bras munis de ventouses.

Clione Pallas (*Clio* O. Fr. Müll.). Tête avec deux tentacules et trois paires d'appendices coniques protractiles. *C. borealis* Pall. Forme avec la *Limacina arctica* la principale nourriture des Baleines. *Cliopsis* Trosch. Deux tentacules, pas d'appendices céphaliques coniques. *C. Krohnii* Trosch. (*Clio mediterranea* Gbr.). *C. flavescens* Gbr., tous deux dans la Méditerranée. *Cymodocea* D'Orb. Deux paires de nageoires.

2. Fam. **Pneumodermonidae.** Corps fusiforme avec des branchies externes et deux bras exsertiles armés de ventouses en avant des nageoires. Mâchoires très petites.

Pneumodermon Cuv. Tête avec des tentacules oculaires et deux tubes exsertiles portant des crochets en avant de la bouche. *P. violaceum* D'Orb., Méditerranée et Océan Atlantique. *P. Mediterraneum* Van Ben., Méditerranée.

5. CLASSE

CEPHALOPODA[1]. CÉPHALOPODES

Mollusques à tête très distincte, pourvus de deux grands yeux latéraux,

[1] G. Cuvier, *Mémoires pour servir à l'histoire et à l'anatomie des Mollusques.* Paris, 1817. — Delle Chiaje, *Memoria sulla storia e notomia degli animali senza vertebre del Regno de Napoli.* Napoli, 1828. — Férussac et D'Orbigny, *Histoire naturelle générale et particulière des*

d'un cercle de huit bras autour de la bouche et d'un pied formant un entonnoir.

Les Céphalopodes, malgré la forme particulière de leur corps, se rattachent plus étroitement qu'on ne le croyait jadis aux Gastéropodes. R. Leuckart principalement a montré les nombreux rapports morphologiques qui existent entre les Ptéropodes et les Céphalopodes, en s'appuyant sur l'organisation des *Clio* (*Clione*), dont l'aspect extérieur rappelle celui de ces derniers Mollusques. Il a fait voir que les six appendices coniques céphaliques des *Clio* correspondent aux bras céphaliques des Céphalopodes, et que le lobe moyen du pied, représenté chez eux par leur collerette cervicale, est l'équivalent de l'entonnoir. Huxley ne partage pas cette manière de voir; pour lui, les bras font partie du propodium, mais l'entonnoir, qui résulte de la soudure de replis pairs, est l'analogue des éléments pairs de l'épipodium. D'après le naturaliste anglais, les bords du pied se prolongent en huit appendices (les bras), ses parties latérales s'avancent au delà de la bouche, se soudent en avant d'elle, de telle sorte que celle-ci paraît être située au milieu du disque pédieux.

R. Leuckart a montré que l'on doit considérer la longueur du corps comme la hauteur, et par conséquent son extrémité postérieure comme le point le plus élevé du dos, le manteau, scutiforme à l'origine, se développant en cloche dans le sens de la hauteur. De la sorte la face dorsale de l'abdomen serait la face antérieure du dos, la face ventrale sa face postérieure, la place de l'anus indiquant l'extrémité postérieure du corps.

La cavité palléale se développe à la face postérieure du corps, qui est la face inférieure, quand l'animal est dans sa position naturelle (fig. 898). Elle renferme de chaque côté une ou deux branchies, et cache, outre l'anus, les deux orifices des reins, ainsi que l'orifice génital tantôt simple, tantôt pair. Sur les côtés de la tête sont placés les yeux et les organes de l'olfaction; en avant, autour de la bouche, se trouvent quatre paires de bras céphaliques groupés en cercle, qui servent à l'animal aussi bien à ramper et à nager qu'à saisir et à s'emparer de sa proie (fig. 801). Dans la règle, les bras portent sur leur face interne, tournée vers la bouche, un grand nombre de ventouses disposées en séries longitudinales (*acetabula*), qui peuvent quelquefois être remplacées par des sortes de griffes. Dans certains cas, chez les espèces qui nagent bien (*Octopides*)[1], la base des bras est réunie par une membrane constituant en avant de la bouche un entonnoir.

Céphalopodes acétabulifères vivants et fossiles. Paris, 1835-1845. — R. Owen, Art. *Cephalopoda* in *Todd's Cyclopaedia*, t. I. 1835-1836. — A. Krohn, *Ueber das Vorkommen von Entozoon und Krystallablagerungen in den schwammigen Venenanhängen einiger Cephalopoden.* Frorieps Notizen, 1839. — J. B. Verany, *Mollusques observés, décrits, figurés et chromolithographiés d'après le vivant.* 1re Partie. *Céphalopodes de la Méditerranée.* Gênes, 1847-1851. — J. E. Gray, *Catalogue of the Mollusca in the collection of the Brit. Museum.* London, 1849. — J. Brock, *Versuch einer Phylogenie der dibranchiaten Cephalopoden.* Morph. Jahrbuch., t. VI. 1881. — Id., *Zur Anatomie und Systematik der Cephalopoden.* Zeitschr. für wiss. Zool., t. XXXVI. 1882. — H. von Ihering. *Ueber die Verwandtschaftsbeziehungen der Cephalopoden.* Zeitschr. für wiss. Zool., t. XXXV. 1881.

[1] Comme le nom de Décapodes s'applique déjà à un groupe de Crustacés, nous emploierons ici les noms de Décapides et d'Octopides, au lieu de Décapodes et d'Octopodes.

dont la cavité s'agrandit ou se rétrécit alternativement. Chez les *Décapides*, qui sont dépourvus de cette espèce d'entonnoir, il existe de chaque côté du corps un repli cutané libre ou nageoire (*pinnae*); en outre, ces Mollusques possèdent, comme l'indique leur nom, outre les huit bras, encore une autre paire de longs tentacules ou de bras préhensiles (fig. 899), qui naissent entre la paire de bras ventrale inférieure et la bouche, et qui sont armés seulement à leur extrémité de ventouses ou de crochets (fig. 900). Une forme toute différente d'appendices céphaliques, également situés autour de la bouche, paraît au premier abord exister dans le genre *Nautilus*, l'unique représentant actuel des Céphalopodes tétrabranchiaux, car on y rencontre, au lieu de huit bras, une couronne de tentacules très nombreux. Cependant, comme l'a montré Valenciennes, ces organes sont les représentants des ventouses, et effectivement chez les *Cirroteuthis* on observe sur les bras des filaments semblables produits par allongement du noyau cylindrique des ventouses. En même temps les bras des *Nautiles* sont très courts et rudimentaires, et constituent des lobes plissés à la base des tentacules.

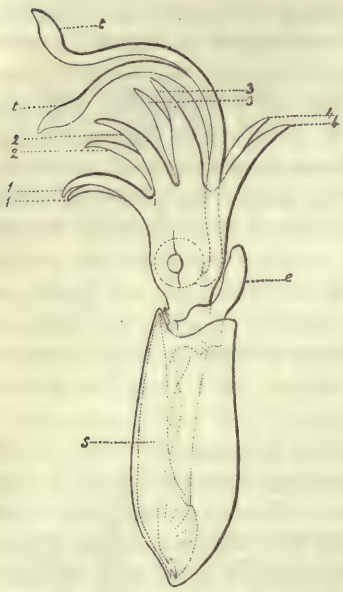


Fig. 898. — Animal de *Sepia* vu latéralemen (d'après Lovén). — 1, 1, première paire de bras; 2, 2, deuxième paire; 3, 3, troisième paire; 4, 4, quatrième paire; *t*, *t*, bras tentaculaires; *e*, entonnoir; *s*, coquille interne.

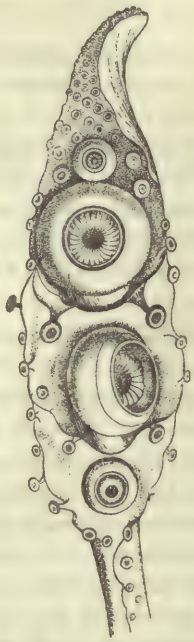


Fig 899. — Extrémité ou massue du bras tentaculaire de *Sepia tuberculata* (d'après Férussac et d'Orbigny).

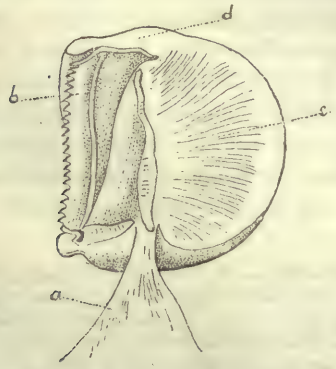


Fig. 900. — Section longitudinale d'une ventouse de l'*Architeulhis dux* (d'après Keferstein). — *a*, pédoncule de la ventouse; *b*, cercle corné; *c*, muscle; *d*, bord charnu.

L'*entonnoir*, que l'on doit considérer avec Leuckart comme un organe homologue au pied, ou plus exactement avec Huxley comme homologue à la portion du pied correspondant à l'épipodium, est situé sur la face ventrale et fait saillie en dehors de la fente palléale. C'est un tube cylindrique, rétréci en avant, fendu en dessous chez le *Nautilus*, dont la large base communique avec la cavité palléale, et qui sert à expulser l'eau introduite pour les besoins de la respiration par la fente du manteau, ainsi

que les excréments et les produits sexuels. Il concourt également avec la puissante musculature du manteau à la locomotion, car la contraction violente des parois du manteau chasse par l'orifice de l'entonnoir le contenu de sa cavité, et l'animal se trouve ainsi projeté en arrière par le choc en retour.

Beaucoup de Céphalopodes (*Octopides*) sont complètement nus; d'autres (*Décapides*) présentent une coquille interne rudimentaire; un petit nombre seulement (*Argonauta*, *Nautilus*) possèdent une coquille externe spiralée. La coquille interne est située dans une poche dorsale du manteau et consiste dans la règle en une lamelle aplatie en forme de plume, ou lancéolée, composée d'une matière cornée flexible (*conchyoline*) ou d'une masse spongieuse stratifiée obliquement et remplie de sels calcaires (os de seiche). La coquille externe n'est qu'exceptionnellement mince et simple, en forme de nacelle (*Argonauta*); en général elle est contournée en spirale et divisée par des cloisons transversales en un certain nombre de chambres situées les unes derrière les autres; l'antérieure seule, plus grande, sert de demeure à l'animal. Les autres chambres sont remplies d'air, mais restent en communication avec la première par un tube central (*siphon*) qui traverse les cloisons transversales et qui contient un prolongement du corps du Mollusque (fig. 901). Dans quelques cas rares, les chambres sont contournées en une spirale qui affecte la forme d'un cône (*Turrilites*); dans la règle. Elles sont enroulées sur un même plan, tantôt les tours de spire se touchant (*Nautilus*, *Ammonites*), tantôt les tours de spire restant libres et parfois très éloignés. Parmi les formes actuellement vivantes, le genre *Spirula* possède une coquille de ce genre, recourbée comme un cornet de postillon, mais qui est déjà presque complètement recouverte par le manteau et qui établit le passage aux coquilles complètement cachées dans les tissus. De même les coquilles des Bélemnites peuvent être considérées comme établissant la transition entre les coquilles externes multiloculaires et les coquilles internes rudimentaires des *Sepia*, des *Ommastrephes*. Chez ces animaux (fig. 902), la coquille conique est formée d'une partie multiloculaire présentant un siphon (*phragmoconus*), et de couches d'épaississement qui constituent à son extrémité un appendice puissant (*rostrum*), et à sa base un prolongement de la paroi de la chambre antérieure, ou *osselet corné* (*proostracum*). Les coquilles des Bélemnites étaient aussi enveloppées par les plis du manteau, qui probablement formait, comme chez les Spirules, un sac clos, dont les sécrétions calcaires constituaient les pièces désignées sous les noms de rostrum et de proostracum. Ces pièces se développant de plus en plus au détri-

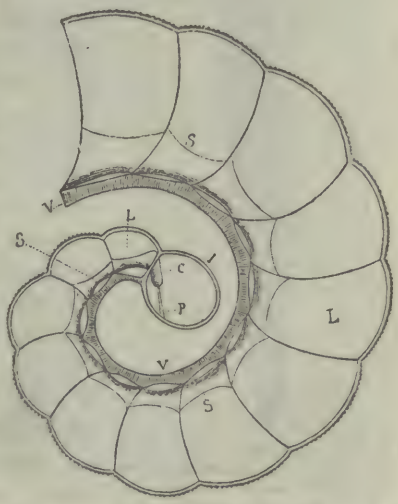


Fig. 901. — Coupe suivant le grand axe d'une coquille de *Spirula Peroni* (d'après une préparation de Munier-Chalmas). — *i*, loge initiale; *p*, prosiphon; *c*, cæcum siphonal; *l*, *l*, loges aériennes; *s*, *s*, siphon; *v*, *v*, paroi ventrale de la coquille.

ment du phragmocône, qui correspond à la coquille primitivement externe et cloisonnée, finirent, après une série de phases transitoires, par revêtir la forme de la lamelle dorsale interne des Décapides actuels, dont quelques genres d'*Oigopsidae*, tels que *Loligopsis*, *Onychoteuthis*, *Ommastrephes*, présentent encore un reste de phragmocône. La poche dorsale, qui renferme la coquille rudimentaire chez les Seiches, est aussi une formation secondaire produite par la soudure de replis palléaux originairement libres, et ne peut par conséquent pas être considérée comme l'équivalent de la glande préconchylienne.

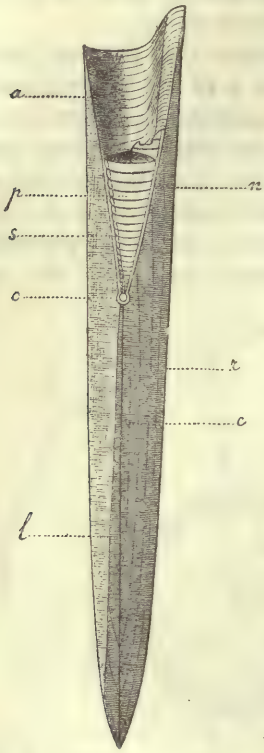


Fig. 902. — Section longitudinale de *Belemnites Bessinus* (d'après Munier-Chalmas). — *l*, lame longitudinale interne cloisonnant le rostre; *c*, axe central du rostre; *r*, rostre; *o*, loge initiale; *n*, couche nacrée ou conothèque du phragmocône; *p*, loges aériennes; *s*, siphon; *a*, cavité du phragmocône.

La peau lisse des Céphalopodes se compose d'un épiderme qui est presque partout pavimenteux (sur les tentacules et les yeux du Nautile l'épithélium est cilié) et d'un derme formé de tissu conjonctif renfermant des fibres musculaires, dans lequel se trouvent aussi les chromatophores auxquels sont dus les changements de couleur de l'animal. Les chromatophores sont des amas de pigment provenant chacun d'une cellule. Sur leur paroi épaisse, composée de cellules, viennent s'insérer en rayonnant des fibres musculaires. Lorsque ces fibres viennent à se contracter, la paroi présente des prolongements en étoile, dans lesquels la matière colorante se distribue[1]. Cette contraction détermine la coloration brune de la peau et le rapide changement de couleur, bleu, rouge, jaune et brun foncé. Lorsque, au contraire, les fibres musculaires reviennent à l'état de relâchement, les chromatophores reprennent leur forme sphérique primitive, le pigment se rassemble dans un espace beaucoup plus petit et la peau se décolore. Suivant P. Girod et R. Blanchard les fibres rayonnantes ne seraient pas de nature musculaire; ce seraient des fibres conjonctives, et les changements de forme des chromatophores seraient dus à leur protoplasma, qui aurait, comme les Amibes, la propriété d'émettre sur tout son pourtour des prolongements. L'activité des chromatophores est soumis à l'influence du système nerveux. Klemensievicz a montré qu'il existe un centre d'innervation spécial qui préside aux changements de coloration (pédoncule du ganglion optique). L'excitation de ce centre est immédiatement suivie d'un changement de coloration dans le côté correspondant. La position de ce centre sur le ganglion optique permet de penser que les chromatophores peuvent être excités par action réflexe par le sens de la vue. Cependant, comme Krukenberg l'a démontré, les cellules nerveuses périphériques de

[1] Voy. R. Wagner, Brücke, H. Müller, ainsi que les mémoires récents de R. Klemensievicz, *Beiträge zur Kenntniss des Farbenwechsels der Cephalopoden*. Sitzungsber. der Acad. Wien, 1873. — Krukenberg, *Vergleichend physiologische Studien an den Küsten der Adria*. Heidelberg, 1880.

la peau concourent aussi à l'excitation de ces petits organes. Il existe en outre, au-dessous des chromatophores, une couche de petites paillettes brillantes, auxquelles la peau doit son éclat chatoyant et argenté.

Les Céphalopodes dénotent encore leur organisation supérieure par la présence d'un *squelette cartilagineux interne*, qui peut être comparé, au moins par sa composition histologique (fig. 903), au squelette interne des Vertébrés, et sert en même temps à protéger les centres nerveux et les organes des sens, et à fournir des surfaces d'insertion aux muscles. Sa partie la plus essentielle, qui existe partout, est le cartilage céphalique ayant généralement la forme d'un anneau traversé par l'œsophage. Sa portion médiane entoure les ganglions cérébraux avec le collier œsophagien ainsi que les organes auditifs; les parties latérales se creusent pour constituer les cavités orbitaires. En outre il existe, principalement chez les *Décapides*, des cartilages destinés à soutenir le globe oculaire, un cartilage brachial et un cartilage dorsal, de petites pièces cartilagineuses qui concourent à fermer la cavité du manteau, et enfin des cartilages servant de support aux nageoires.

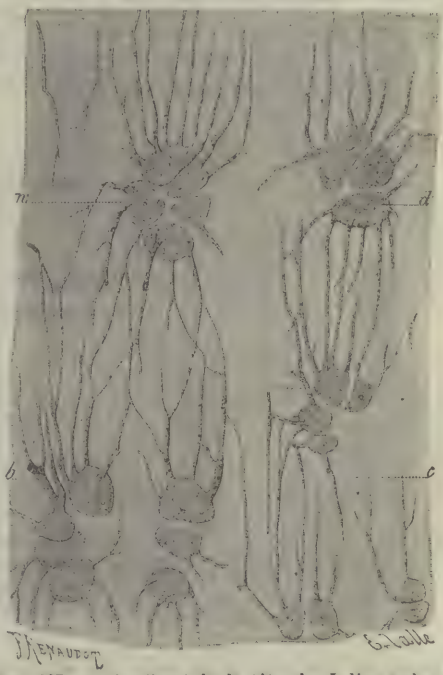


Fig. 903. — Cartilage de la tête de *Loligo vulgaris* (d'après Ranvier). — *c*, substance fondamentale; *a*, corps cellulaire; *b*, ramification anastomotique de ces cellules.

Le *système nerveux*[1] se laisse ramener au même type que celui des Gastéropodes, mais se distingue par la concentration et la grosseur des ganglions (fig. 904). On y rencontre les mêmes trois groupes de ganglions, réunis ici en une seule masse, traversée par l'œsophage et plus ou moins complètement enveloppée par le cartilage céphalique. Chez les *Dibranchiaux*, on y distingue une portion sus-œsophagienne et une portion sous-œsophagienne beaucoup plus volumineuse, réunie à la première par deux paires de connectifs. Le nerf optique très volumineux provient de l'extrémité supérieure du connectif postérieur et du bord latéral inférieur de la masse sus-œsophagienne. Il se renfle presque immédiatement en un gros ganglion optique. Sur le pédoncule de ce ganglion se trouve un petit ganglion,

[1] Outre A. Hancock, Owen, voyez principalement : J. Chéron, *Recherches pour servir à l'histoire du système nerveux des Céphalopodes dibranchiaux*. Ann. sc. nat., 5e sér., t. V, 1866. — Ph. Owsjannikow et A. Kowalevsky, *Ueber das Centralnervensystem und das Gehörorgan der Cephalopoden*. Mém. de l'Acad. imp. Saint-Pétersbourg, 1867. — H. von Ihering, *loc. cit.* — L. Stieda, *Studien ueber den Bau der Cephalopoden*. Zeitschr. für wiss. Zool., t. XXIV. 1874. — J. Dietl, *Untersuchungen über die Organisation des Gehirns wirbelloser Thiere*. I. Abth. (Cephalopoden, Tethys). Sitzungsber. der K. Akad. der Wissenschaften. Wien, 1878.

dont le nerf se rend vers la fossette olfactive, située derrière l'œil. La masse buccale reçoit ses nerfs d'un ganglion buccal supérieur et d'un ganglion buccal inférieur réunis entre eux, ainsi qu'avec le cerveau. Sur la portion sus-pharyngienne de la masse ganglionnaire on distingue un renflement médian fortement saillant, le cervelet, et plusieurs autres renflements pairs, auxquels on peut appliquer les épithètes de postérieur, moyen et antérieur. La portion sous-pharyngienne du collier, très volumineuse, est formée de trois segments pairs situés à la suite l'un de l'autre. Le segment antérieur, le plus petit (*ganglion en patte d'oie de Cuvier*), fournit de gros nerfs qui se rendent aux bras. Le segment moyen (*ganglion pédieux*) fournit les nerfs de l'entonnoir et les nerfs auditifs; il est séparé du premier par un orifice par lequel passent les artères pédieuses. Le troisième segment (*ganglion viscéral*) donne latéralement les nerfs palléaux, qui présentent chacun un renflement ganglionnaire (*ganglion étoilé*), et sur la ligne médiane les deux nerfs viscéraux, qui, après avoir fourni des filets à la poche du noir et au rectum, se divisent plus loin en deux branches. Celles-ci se distribuent dans les branchies, le cœur, les reins, l'appareil génital et une partie de l'appareil vasculaire; elles présentent sur leur trajet de petits ganglions (*ganglion fusiforme*, *ganglion du cœur branchial*). La plus grande partie du tube digestif et le foie reçoivent leurs nerfs du *ganglion stomacal* situé entre l'estomac spiral et l'estomac. Ce ganglion constitue avec le *ganglion buccal inférieur*, auquel il est réuni par deux cordons nerveux appliqués le long de l'œsophage, le système nerveux de la vie organique ou *stomato-gastrique*. Dans tous ces ganglions, les cellules nerveuses forment une couche périphérique entourant une masse centrale de substance blanche.

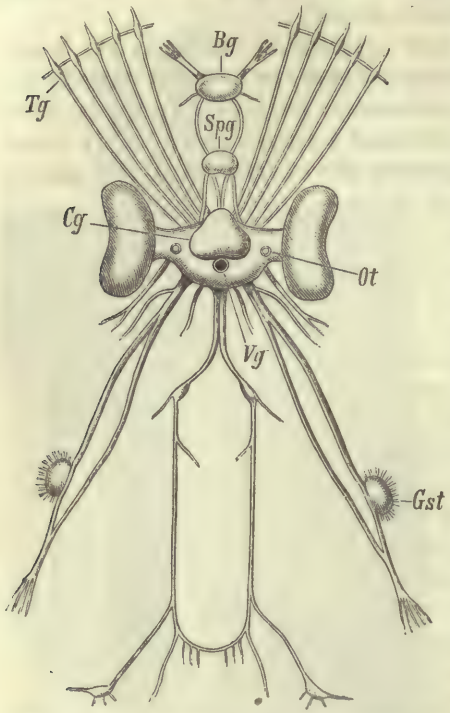


Fig. 904. — Système nerveux de *Sepia officinalis* (d'après Chéron). — *Cg*, ganglion cérébral; *Vg*, ganglion viscéral; *Bg*, ganglion buccal (stomato-gastrique); *Spg*, ganglion sus-pharyngien; *Tg*, ganglion de bras; *Gst*, ganglion étoilé; *Ot*, otolithes.

Chez les *Tétrabranchiaux* (*Nautilus*), la masse ganglionnaire n'est pas recouverte par le cartilage céphalique. Les ganglions qui la composent présentent une concentration beaucoup moins grande. La portion sus-œsophagienne a la forme d'une bandelette transversale qui fournit à droite et à gauche les nerfs optiques et olfactifs, et en avant plusieurs nerfs labiaux. Au-dessous des nerfs optiques naissent de chaque côté deux connectifs. Les deux connectifs antérieurs forment un premier collier œsophagien sur le trajet duquel sont situés les ganglions

pédieux, et fournissent de chaque côté le nerf de l'entonnoir ainsi que des nerfs pour les bras. Les ganglions du collier postérieur correspondent aux ganglions viscéraux; ils donnent des nerfs au manteau et aux viscères. Deux troncs nerveux, qui longent la veine cave, se distribuent aux branchies, au système vasculaire et se terminent dans un renflement ganglionnaire d'où partent les nerfs des organes génitaux. Un troisième collier nerveux est formé par le système nerveux sympathique ou stomato-gastrique. Deux connectifs partent du bord antérieur du ganglion cérébral et aboutissent à deux ganglions buccaux situés sur la ligne médiane et réunis l'un à l'autre par une commissure. Sur leur trajet chacun de ces connectifs présente un ganglion pharyngien placé latéralement sur la masse buccale. De chacun des ganglions buccaux part un nerf, qui longe l'œsophage et va se terminer dans un ganglion stomacal impair.

Parmi les organes des sens, les plus importants sont, sans contredit, les organes de la vue, placés sur les côtés de la tête, et qui, par leur organisation élevée, rappellent les yeux des Vertébrés (fig. 905). Chaque bulbe oculaire est situé dans une orbite, dont la paroi est formée en partie par le cartilage céphalique. Il est entouré par une capsule résistante, qui en avant devient mince et transparente et représente la cornée. La cornée peut faire complètement défaut ou être percée d'une ouverture, par laquelle l'eau pénètre et vient baigner la face antérieure du bulbe. L'œil des Céphalopodes offre les mêmes parties que l'œil des Vertébrés; mais la sclérotique et la cornée sont représentées par la capsule oculaire. La paroi du bulbe, qui est appliquée contre la face interne de la capsule sans lui adhérer, se compose d'une lame interne cartilagineuse et d'une membrane externe pigmentaire, très vasculaire. Cette dernière est formée à son tour de deux couches argentines (*argentea externa* et *interna*) entre lesquelles existent des fibres musculaires longitudinales. La paroi du bulbe est complétée en avant par un cristallin enchâssé dans un corps ciliaire, prolongement de la partie interne fibreuse de cette paroi; tandis qu'un autre prolongement, constitué essentiellement par la membrane pigmentaire, mais sou-

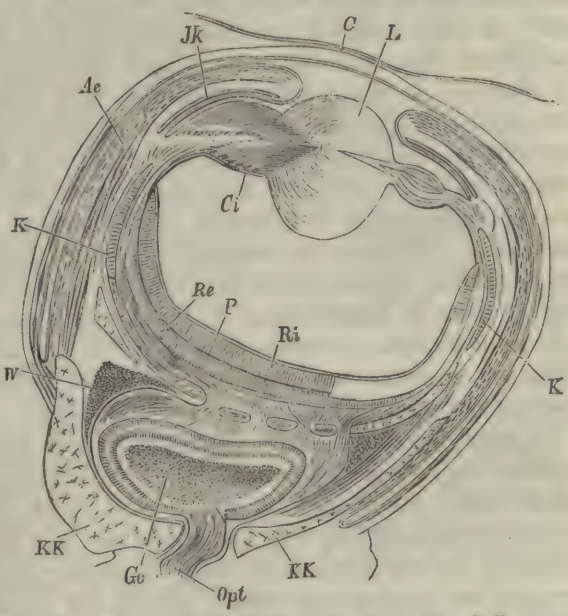


Fig. 905. — Coupe horizontale de l'œil de *Sepia* (d'après Hensen). — *K*, *K*, cartilage céphalique; *C*, cornée; *L*, cristallin; *Ci*, corps ciliaire; *Jk*, cartilage de l'iris; *K*, cartilage du globe oculaire; *Ae*, couche argentine externe; *W*, corps blanc; *Opt*, nerf optique; *Go*, ganglion optique; *Re*, couche externe de la rétine; *Ri*, couche interne de la rétine; *P*, couche pigmentaire de la rétine.

tenu cependant par une mince lamelle cartilagineuse, forme en avant du cristallin un diaphragme : c'est l'iris, percé d'une pupille ronde ou allongée. Le cristallin est, comme celui des Poissons, à peu près globuleux, son diamètre antéro-postérieur étant plus grand que les autres diamètres. Il est composé de deux moitiés, formées chacune d'une série de couches cuticulaires, et dont les courbures sont différentes et les surfaces d'union planes. La moitié antérieure est plus aplatie, la moitié postérieure est fortement convexe; elle fait saillie dans la chambre oculaire. L'espace situé en arrière du cristallin, ou chambre de l'œil, est rempli par le corps vitré liquide et transparent, dont l'enveloppe, ou membrane hyaloïde, est directement en contact avec la couche interne de la rétine. Le nerf optique, après avoir traversé le fond de la capsule oculaire, qui remplit ici le rôle d'orbite, forme en dehors de la paroi cartilagineuse du bulbe un gros ganglion (ganglion optique), d'où partent les fibres nerveuses, qui entrent dans le bulbe oculaire pour aller constituer la rétine. La rétine est composée de sept couches (V. Hensen) et se trouve divisée en deux parties (rétine externe et rétine interne) par une couche pigmentaire. La rétine externe renferme principalement des cellules nerveuses et des plexus nerveux (suivant Schöbl[1], c'est une choroïde avec des réseaux admirables). La rétine interne renferme une couche de bâtonnets prismatiques et la membrane hyaloïde. Les principales différences que présente l'œil des Céphalopodes, comparé avec celui des Vertébrés, consistent donc dans la position interne de la couche des bâtonnets et dans la conformation de la capsule oculaire.

Chez les *Nautilus*, la cornée et le cristallin font défaut, de telle sorte que le bulbe oculaire n'est plus qu'une sorte de coupe remplie d'eau de mer, avec une petite ouverture pour l'entrée des rayons lumineux.

On rencontre chez tous les Céphalopodes une paire de petits sacs arrondis, tapissés d'épithélium (*crista acustica*) et renfermant des otolithes, que l'on considère comme des organes auditifs. Ils sont placés dans le cartilage céphalique et chez les Dibranchiaux dans des cavités spéciales de celui-ci (labyrinthe cartilagineux). Ils reçoivent de la base du cordon pédieux de courts nerfs, qui prennent leur origine réelle dans le cerveau. Les vésicules auditives, ou otocystes, commencent par être des fossettes superficielles dont les orifices se rétrécissent et graduellement se transforment en canaux étroits (recessus vestibuli). Ces derniers persistent ; ils constituent des diverticulums ciliés des otocystes, et se rapprochent sur la ligne médiane jusqu'à se toucher.

Les *organes de l'olfaction* sont également très répandus ; ce sont deux fossettes ou deux papilles aplaties, placées derrière les yeux, et dont la surface est recouverte de cils vibratiles. Entre les cellules de soutènement ciliées sont situés les prolongements de l'épithélium nerveux. Le nerf olfactif naît d'un petit ganglion que présente le pédoncule du ganglion optique.

Le *sens du goût* semble avoir son siège à l'entrée de la cavité buccale.

Le *sens du tact* paraît s'exercer sur toute la surface de la peau et particulièrement à la surface des bras et des tentacules.

[1] J. Schöbl, *Ueber die Blutgefässe des Auges der Cephalopoden*. Archiv für mikr. Anat., t. XV. 1878.

L'orifice antérieur des *organes digestifs*[1] est situé au milieu des bras (fig. 801); il est entouré par un repli cutané annulaire, qui lui constitue une sorte de lèvre (fig. 906). La masse buccale, puissante, rappelle celle des Gastéropodes surtout par la conformation de la langue, mais les mâchoires sont beaucoup plus fortes et au nombre de deux, l'une supérieure, l'autre inférieure, et ressemblent à un bec de Perroquet renversé. La radula, assez semblable à celle des Hétéropodes, présente sur chaque rangée transversale une lame médiane, et de chaque côté ordinairement trois crochets recourbés, auxquels peuvent encore s'ajouter des lamelles plates et non dentées (fig. 907). Dans l'œsophage débouchent, dans la règle, deux paires de glandes salivaires. L'œsophage est tantôt grêle et simple, tantôt présente, avant d'aboutir à l'estomac, un élargissement en forme de jabot (*Octopides*). L'estomac est arrondi; ses parois sont épaisses, musculeuses et tapissées en dedans d'un revêtement cuticulaire offrant des plis longitudinaux et même des villosités. Près du point où il se continue avec l'intestin, ou parfois à quelque distance, naît un cæcum spacieux, à parois minces, quelquefois contourné en spirale, dans lequel viennent aboutir par un orifice commun les deux canaux excréteurs du foie. Le foie est volumineux et compact. On considère comme un pancréas un amas de lobules glandulaires jaunâtres placés à la partie supérieure des conduits hépatiques[2]. L'intestin ne présente qu'un petit nombre de circonvolutions. L'anus débouche toujours sur la ligne médiane dans la cavité du manteau. Très souvent il existe autour de l'anus deux valvules ou davantage.

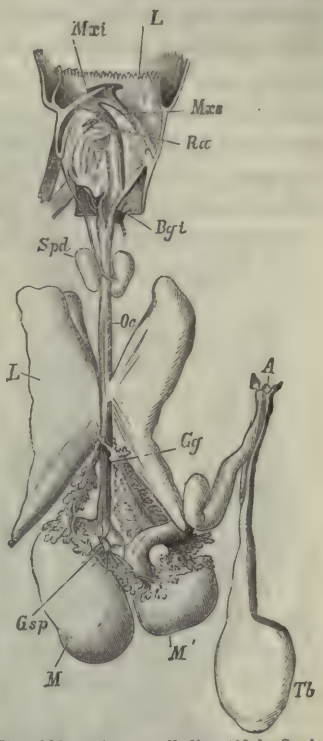


Fig. 906. — Appareil digestif de *Sepia* (d'après W. Keferstein). — *L*, lèvre; *Mxi*, *Mxs*, mâchoire inférieure et mâchoire supérieure; *Ra*, radula; *Bg*, ganglion buccal; *Spd*, glande salivaire; *Oe*, œsophage; *L*, foie; *Gg*, conduits biliaires; *Gsp*, ganglion stomacal; *M*, estomac; *M'*, appendice cæcal; *A*, anus; *Tb*, poche du noir.

Les organes de la respiration sont deux (*Dibranchiaux*) ou quatre (*Tétrabranchiaux*) branchies lamelleuses placées dans la cavité du manteau sur les côtés de la masse viscérale; leur surface est baignée par un

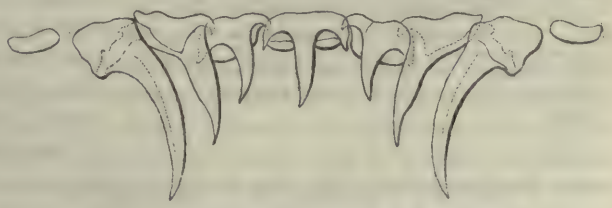


Fig. 907. — Radula de *Loligo vulgaris* (d'après Lovén).

[1] Ch. Livon, *Recherches sur la structure des organes digestifs des Poulpes*. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., t. XVII. 1881. — E. Bourquelot, *Recherches expérimentales sur l'action des sucs digestifs des Céphalopodes*. Arch. de Zool. expér., t. X. 1882.

[2] W. J. Vigelius, *Vergleichend anatomische Untersuchungen über das sogenannte Pankreas der Cephalopoden*. Verhandl. K. Akad. Wetench. Amsterdam. Deel 22. 1881.

courant d'eau, qui se renouvelle constamment. L'eau pénètre dans la cavité respiratoire par la fente palléale de chaque côté de l'entonnoir; elle arrive en arrière jusqu'aux branchies et est expulsée par l'entonnoir, la fente palléale se trouvant à ce moment fermée par deux ventouses soutenues par des cartilages, situés à la base de l'entonnoir.

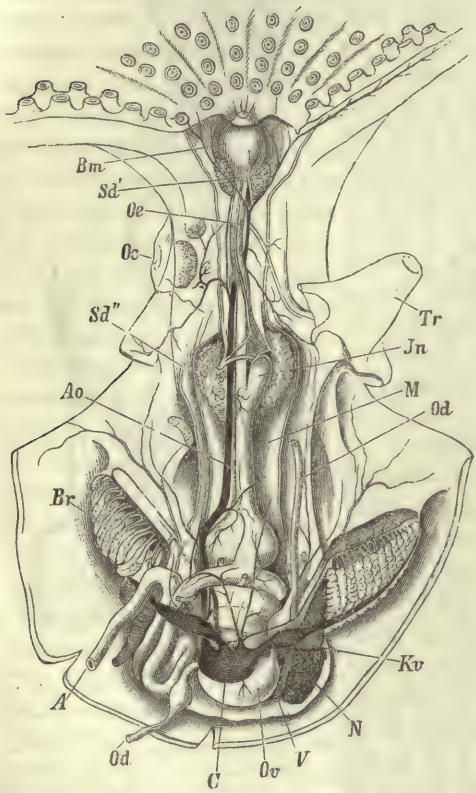


Fig. 908. — Anatomie de l'*Octopus vulgaris*. L'animal est vu du côté ventral, le manteau étant ouvert et rejeté latéralement, la paroi inférieure de la cavité abdominale étant enlevée ainsi que le foie (d'après Milne Edwards). — *Bm*, masse buccale; *Sd'*, glandes salivaires antérieures; *Sd"*, glandes salivaires postérieures; *Oe*, œsophage; *Jn*, jabot; *M*, estomac; *A*, extrémité du rectum, qui a été rejeté en arrière et à gauche; *Oe*, œil; *Tr*, entonnoir; *Br*, branchies; *Ov*, ovaire; *Od*, oviductes; *N*, reins; *Kv*, veines branchiales; *C*, cœur; *Ao*, aorte; *V*, veines caves.

L'*appareil circulatoire*[1] nous offre le type le plus élevé parmi tous les Invertébrés, car les artères et les veines communiquent les unes avec les autres par un réseau capillaire excessivement riche; cependant certains points du trajet du sang veineux conservent le caractère de sinus (fig. 908). Déjà autrefois, et même dans ces derniers temps (Fredericq)[2], on a soutenu, contrairement à l'opinion de Krohn, qui prétendait que les sinus veineux et la cavité péritonéale communiquent, que le système vasculaire est complètement clos. Le sang contient, chez l'*Octopus*, un corps renfermant du cuivre (hémocyanine) correspondant à l'hémoglobine et qui lui donne une couleur bleuâtre. Le cœur volumineux et très musculeux est placé à la partie postérieure du sac viscéral, plus ou moins près de l'extrémité du corps; il reçoit latéralement autant de veines branchiales qu'il existe de branchies; et, comme les extrémités renflées des veines branchiales sont contractiles, elles peuvent être considérées comme des oreillettes. En avant, le ventricule envoie une grosse aorte (*aorta cephalica*), qui, dans son trajet, distribue des branches au manteau, au tube digestif et à l'entonnoir, et, arrivée dans la tête, se divise en un certain nombre de troncs pour les yeux, les lèvres et les bras. En outre, il part du cœur

[1]. Milne Edwards, *De l'appareil circulatoire du Poulpe*. Ann. sc. nat. 3e sér. t. III. 1845. — Id., *Observations et expériences sur la circulation chez les Mollusques*. Mém. Acad. des sciences. t. XX. 1849. — Id., *Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée*. t. III. Paris, 1858.

[2] L. Fredericq, *Recherches sur la physiologie du Poulpe commun*. Arch. de Zool. expér. t. VII. 1878,

une artère viscérale postérieure (*aorta abdominalis*) qui se rend dans les parties inférieures du tube digestif, ainsi qu'une artère génitale. Les réseaux de capillaires, qui sont développés dans tous les organes, se déversent en partie dans les sinus veineux, en partie dans les veines, qui aboutissent dans une grande veine cave située à côté de l'aorte. La veine cave se divise en deux branches (quatre chez les *Nautilus*), qui portent le sang aux branchies; ce sont les veines branchiales afférentes (artères branchiales). Avant leur entrée dans les branchies, chacune de ces veines présente des renflements musculaires pulsatiles (excepté chez les Nautilus), que l'on appelle les *cœurs branchiaux*. Les veines branchiales proprement dites, ou veines branchiales efférentes, ramènent le sang des branchies dans les oreillettes du cœur. Il existe aussi d'autres veines qui sont animées de pulsations; telles sont les veines du bras et les veines branchiales afférentes avec leurs appendices rénaux (corps spongieux).

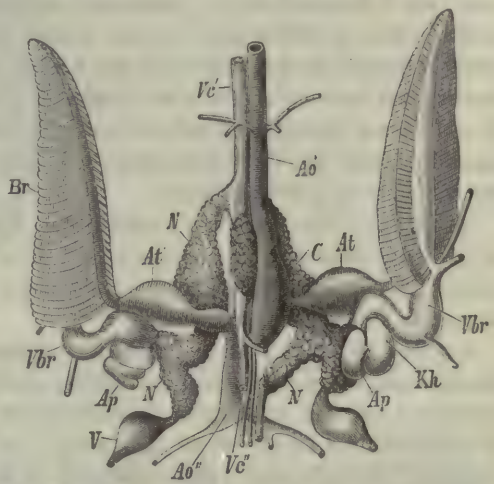


Fig. 909. — Organes de la circulation et de l'excrétion de *Sepia officinalis* (d'après Hunter). — *Br*, branchies; *C*, ventricule; *Ao'*, aorte; *Ao''*, artères du corps; *V*, veines latérales; *Vc'*, veine cave antérieure; *Vc''*, veine cave postérieure; *N*, organes urinaires annexés aux veines; *Vbr*, veines branchiales afférentes; *Kh*, cœurs branchiaux; *Ap*, appendice des cœurs branchiaux; *At*, *At'*, veines branchiales efférentes (oreillettes).

Partout on trouve sur les côtés de l'abdomen de larges sacs à parois minces, qui renferment les organes urinaires et qui débouchent dans la cavité palléale, chacun par un orifice placé au sommet d'une papille[1]. Les organes urinaires sont des masses spongieuses en forme de grappes appendues aux deux branches de la veine cave (artères branchiales); elles sont revêtues extérieurement d'une couche de cellules qui sécrètent des concrétions cristallines jaune violet, renfermant de l'acide urique (fig. 909). Les sacs urinaires, au nombre de deux, l'un à gauche, l'autre à droite, et asymétriques chez les Octopides, sont réunis sur la ligne médiane chez les Décapides. Ce sont des poches péritonéales, dans lesquelles flottent les organes urinaires, qui ne sont pas autre chose que des diverticulums des veines. Chez les *Nautilus*, où les branchies sont au nombre de quatre, il existe aussi quatre de ces sacs excréteurs, et l'on observe en outre, de chaque côté à la base des petites branchies, une fente par laquelle l'eau peut directement pénétrer dans la cavité du péricarde. Cette cavité péricardique des Nautiles, qui renferme aussi la plus grande partie des quatre veines branchiales efférentes, communique, suivant Vrolik, avec la poche péritonéale qui entoure l'estomac et les glandes génitales.

[1] A. Krohn. *Ueber das wasserführende System einiger Cephalopoden.* Müller's Archiv. 1839. — E. Harless. *Ueber die Nieren von Sepia, etc.* Archiv für Natürg. 1847. — W. J. Vigelius, *Ueber das Excretionssystem der Cephalopoden.* Niederländ. Arch. für Zool., t. V, 1880, et J. Brock, *loc. cit.*

Chez les Décapides, qui de tous les Dibranchiaux sont ceux qui se rapprochent le plus sous ce rapport des Tétrabranchiaux, le sac péricardique et la poche viscérale sont réunis en une cavité viscéro-péricardique commune, incomplètement divisée par une cloison transversale en deux chambres communiquant l'une avec l'autre. On trouve aussi que cette cavité viscéro-péricardique présente deux orifices excréteurs latéraux. Ces orifices ne débouchent pas dans la chambre branchiale, mais dans le sac urinaire. Les *Octopides* sont les Dibranchiaux qui s'écartent le plus des Tétrabranchiaux; chez eux, la cavité viscérale doit être considérée comme un vaste sinus veineux, communiquant directement avec la branche droite de bifurcation de la veine cave. Une communication du même genre existe chez les Nautiles, par l'intermédiaire de nombreux orifices percés dans la paroi vasculaire. Enfin on doit regarder aussi comme faisant partie de la cavité viscérale un système de canaux étroits, considéré par Krohn comme un système aquifère, et qui se compose de chaque côté d'un conduit en forme de fiole, renfermant l'appendice du cœur branchial et débouchant latéralement dans le sac urinaire, et d'un second conduit qui fait communiquer le premier avec la capsule dans laquelle est contenue la glande génitale.

Un organe d'excrétion très répandu est la *poche du noir*, sac piriforme, dont le pédicule débouche au dehors avec l'anus, et déverse un liquide d'un noir foncé, qui entoure comme un nuage le corps de l'animal et le protège contre la poursuite de ses ennemis[1].

Les Céphalopodes sont dioïques. Les mâles et les femelles présentent extérieurement, aussi bien dans leur forme générale que dans l'organisation de certains bras, des différences sexuelles plus ou moins saillantes. Partout chez le mâle, comme l'a découvert Steenstrup[2], un des bras est transformé pour concourir à l'accouplement, est *hectocotylisé*. Ce sont surtout les mâles et les femelles des *Argonautes* chez lesquels ces différences sont le plus apparentes; les premiers, en effet, sont toujours plus petits, ils sont dépourvus de coquille et leurs bras dorsaux ne présentent point d'élargissement à leur extrémité comme chez les femelles.

L'ovaire impair et racémeux est situé dans une poche péritonéale, dans laquelle sont reçus les œufs mûrs (fig. 910)[3]. Cette poche communique par des canaux aquifères avec les deux sacs urinaires et par suite indirectement avec l'eau de mer. L'ovaire prend la forme d'une glande en grappe, parce que son épithélium périphérique forme des renflements vésiculeux ou follicules (analogues aux follicules de Graff) tapissés par un revêtement épithélial et renfermant un œuf

[1] P. Girod, *Recherches sur la poche du noir des Céphalopodes*. Arch. Zool. expér., t. X, 1882.

[2] J. Steenstrup, *Hectocotylusdannelsen hos Octopodslaegterne Argonauta og Tremoctopus, etc.* Kön. Dansk. Vid. Selsk. Skrifter. 1856. Traduit en allemand dans : Archiv für Naturgeschichte, t. XXII, 1856. — C. Claus, Ibid., 1858.

[3] Consultez Swammerdam, T. Needham, et G. Cuvier, *Leçons d'Anatomie comparée*, t. V. Paris, 1805. — Id., *Mémoires pour servir à l'histoire et à l'anatomie des Mollusques*. Paris, 1817. — R. Owen, Art. *Cephalopoda* in *Cyclopaedia de Todd*, t. I. London, 1836. — Id., *Description of some new and rare Cephalopoda*. Proceed. Zool. soc., t. II. London, 1841. — Duvernoy, *Fragments sur les organes de génération de divers animaux*, Quatrième mémoire. Mém. Acad. Sciences, t. XXIII, 1853. — J. Brock, *Die Geschlechtsorgane der Cephalopoden*. Zeitschr. für wiss. Zool., t. XXXII, 1879.

au centre. Plus tard les œufs, arrivés à maturité (plissement de la couche granuleuse, formation de vitellus nutritif, chorion présentant un micropyle), s'en détachent et tombent dans la capsule péritonéale. Celle-ci communique avec un oviducte tantôt double (*Octopides*), tantôt impair (le plus souvent gauche), qui débouche dans la cavité du manteau. A cet oviducte est annexée une *glande de l'albumine* globuleuse. Dans sa portion terminale ses parois sont glandulaires (glandes de l'oviducte). En outre il existe, chez les *Décapides* et les *Nautiles*, deux grosses masses glandulaires composées de nombreux feuillets, auxquelles on donne le nom de *glandes nidamentaires*, qui débouchent près de l'orifice génital et qui sécrètent une substance visqueuse destinée à envelopper les œufs et à les réunir ensemble. Les œufs sont entourés tantôt isolément (*Argonauta*, *Octopus*), tantôt en grand nombre (*Sepia*, fig. 911), par des capsules longuement pédiculées, et réunies en masses racémeuses fixées sur des corps étrangers que les pêcheurs appellent des raisins de mer. Dans d'autres cas ils sont renfermés dans des tubes gélatineux (*Sepiola*, *Loligo*, fig. 912).

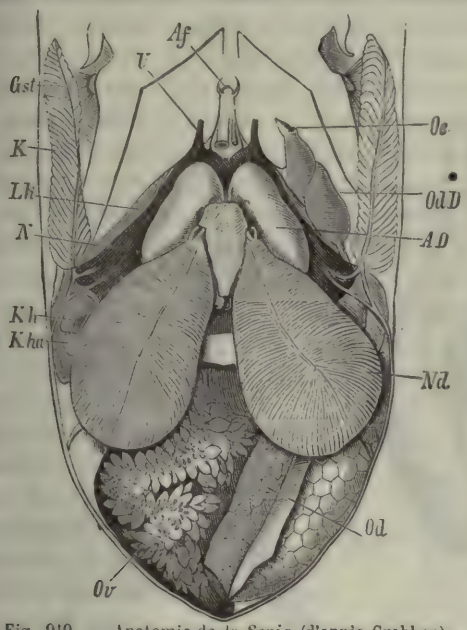


Fig. 910. — Anatomie de la *Sepia* (d'après Grobben). — *Ov*, ovaire dans la capsule ovarienne (cavité viscérale) ouverte; *Od*, oviducte; *Oe*, orifice de l'oviducte; *OdD*, glandes de l'oviducte; *Nd*, glandes nidamentaires; *AD*, glandes nidamentaires accessoires ; *N*, reins; *U*, uretère; *Lk*, canal de la cavité viscérale (canal aquifère); *Kh*, cœur branchial; *Kha*, glande péricardique (appendice du cœur branchial); *K*, branchies; *Af*, anus; *Gst*, ganglion étoilé.

Fig. 911. — Un groupe d'œufs de *Sepia officinalis* de grandeur naturelle (d'après Milne Edwards).

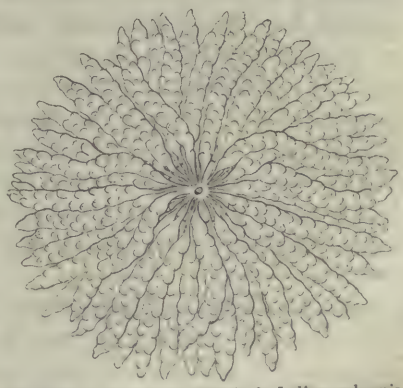


Fig. 912. — Un paquet d'œufs de *Loligo vulgaris* (d'après Férussac et d'Orbigny).

L'appareil sexuel mâle présente de grandes analogies avec celui de la femelle (fig. 913). Ici aussi on trouve une glande génitale impaire composée de longs

tubes cylindriques, également logée dans une sorte de poche péritonéale, dans laquelle débouche le canal excréteur commun des tubes sécréteurs. Sur le côté gauche de cette poche, qui, chez les Octopides, communique de même que la poche correspondante de l'ovaire, par un canal avec chacun des sacs urinaires, se détache un conduit excréteur très long et pelotonné, qui par suite n'est pas en communication directe avec le testicule. On y distingue un canal déférent grêle et plusieurs fois contourné sur lui-même, une portion glandulaire élargie, la vésicule séminale, plus loin une glande prostatique avec une poche complémentaire et un sac à spermatophores spacieux ou *poche de Needham*, qui débouche dans la cavité palléale au sommet d'une papille placée à gauche (*Décapides*) ou au sommet d'un long pénis (*Octopides*). Dans cet appareil vecteur compliqué se forment des tubes vermiformes spéciaux, qui s'accumulent à l'époque du rut en grand nombre dans la poche de Needham. Redi, qui les découvrit le premier, les considéra comme des Vers; mais Needham reconnut leur vraie nature et montra que c'étaient des *spermatophores* d'une structure très complexe (fig. 914)[1]. Ce sont des corps cylindriques entourés de plusieurs membranes résistantes, de taille relativement considérable (jusqu'à dix millimètres de long), dont la partie postérieure est un réservoir rempli de sperme, et dont la partie antérieure constitue un appareil éjaculateur destiné à déterminer l'expulsion du sperme au dehors.

Fig. 913. — Organes mâles de *Sepia officinalis* (d'après Duvernoy, modifié par Grobben). — *T*, testicule avec un fragment de péritoine; *To*, orifice du testicule dans la cavité viscérale ; *Vd*, canal déférent ; *O*, orifice du canal déférent dans la cavité viscérale; *Vs*, vésicule séminale; *Pr*, prostate; *Sp*, poche de Needham; *Oe*, orifice génital.

Fig. 914. — Spermatophore de *Sepia officinalis* (d'après Milne Ewards).

Suivant Aristote, les Céphalopodes s'accouplent, les deux individus fixés l'un à l'autre par les ventouses de leur bras, de façon que les orifices des enton-

[1] Milne Edwards, *Sur les spermatophores des Céphalopodes*. Ann. sc. nat., 3e sér., t. VII, 1842. — Verany et Vogt, *Mémoire sur les hectocotyles et les mâles de quelques Céphalopodes*. Ibid., t. XVII, 1852. — H. Müller, *Ueber das Männchen von Argonauta argo und die Hectocotylen*. Zeitschr. für wiss. Zool., t. IV, 1853, et Ann. sc. nat., 3e sér., t. XVI, 1851.

noirs soient vis-à-vis l'un de l'autre; pendant ce temps, les spermatophores arrivent dans la cavité palléale et vers l'orifice génital de la femelle, par l'intermédiaire d'un bras du mâle modifié d'une façon spéciale, ou hectocotyle. Chez un petit nombre de Céphalopodes (*Tremoctopus violaceus*, *Philonexis carenae* et *Argonauta argo*), l'hectocotyle devient un véritable appareil copulateur, qui se remplit de spermatophores, se détache du mâle, présente des mouvements pendant assez longtemps, et transporte la matière séminale dans l'intérieur de la cavité palléale de la femelle. Ce bras ainsi modifié, qui possède des centres nerveux ganglionnaires, présente une disposition si singulière avec ses grandes ventouses et son long appendice flabelliforme, qu'il a donné lieu à de nombreuses méprises. Tandis que les premiers observateurs, Delle Chiaje et Cuvier, l'ont décrit comme un ver intestinal, ce dernier sous le nom de *Hectocotylus octopodis*, Kölliker a considéré l'hectocotyle du *Tremoctopus violaceus* comme le mâle, et a cru y distinguer un tube digestif, une cavité viscérale, un cœur et un appareil génital. Les observations de Vérany et de Filipi rendirent vraisemblable l'opinion de Dujardin, que l'hectocotyle représente un bras de Céphalopode détaché, et la découverte que fit H. Müller des petits mâles de l'*Argonaute* apporta la preuve certaine que l'hectocotyle n'est effectivement qu'un bras modifié, le troisième à gauche (fig. 915). R. Leuckart enfin trouva sur la face dorsale de l'hectocotyle du *Philonexis* l'ouverture par laquelle les spermatophores pénètrent dans la cavité du bras, cavité qui s'ouvre à l'extrémité du filament flabelliforme. Chez les *Tremoctopus* et les *Philonexis*, c'est le troisième bras du côté droit qui se transforme en hectocotyle. Partout ce corps se développe dans une vésicule piriforme située sur la tête, à la place d'un bras. D'après les découvertes de Steenstrup, les autres Céphalopodes mâles possèdent aussi un bras hectocotylisé qui ne se sépare jamais. Chez les *Octopides*, presque toujours le troisième bras du côté droit est hectocotylisé et muni à son extrémité d'une lamelle creusée en cuiller. Dans les *Loligo*, les *Sepia* et les *Sepioteuphis*, c'est le quatrième bras à gauche qui est modifié; les ventouses rudimentaires sont réunies par des papilles transversales.

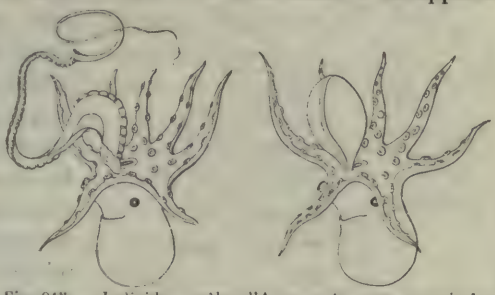


Fig. 915. — Individus mâles d'*Argonauta argo*, grossis deux fois et vus de côté (d'après H. Müller). — Sur la figure *a*, l'hectocotyle est enfermé dans le sac; sur la figure *b*, l'hectocotyle est déroulé et le sac est fendu.

L'œuf des Céphalopodes est très gros et renferme un vitellus nutritif abondant. Il est entouré d'une membrane vitelline et d'un chorion, dont le pôle supérieur présente un micropyle infundibuliforme.

Le développement de l'œuf[1], dont nous devons la connaissance principalement

[1] A. Kölliker, *Entwicklung der Cephalopoden*. Zurich, 1844. — E. Metschnikoff, *Le développement des Sépioles*. Genève, 1867. — Grenacher, *Zur Entwickelungsgeschichte der Cephalopoden*. Zeitschr. für wiss. Zool., t. XXIV, 1874. — Ray Lankester, *Observations on the development of the Cephalopoda*. Quart. Journ. of micr. Science, 1875. — W. Bobretzky, *Untersuchungen über die Entwicklung der Cephalopoden*. Nachrichten der K. Russ. Ges. der Freunde der Natur

aux recherches de Kölliker, d'Ussow et de Bobretzky, débute par une segmentation partielle (discoïdale) précédée par l'accumulation au petit pôle de l'œuf de la plus grande partie du vitellus formatif. Deux sillons, puis quatre divisent le vitellus formatif en segments égaux. A la phase correspondante à la division en huit segments, deux d'entre eux, situés côte à côte, sont beaucoup plus petits, et le blastoderme présente une symétrie bilatérale. Ces segments donnent naissance au centre à des sphères de segmentation, d'abord au nombre de quatre, puis rapidement à un plus grand nombre, de sorte que la segmentation s'étend graduellement vers la périphérie. De même que dans l'œuf d'Oiseau la portion segmentée du vitellus (vitellus formatif) constitue un *disque germinatif*, qui en s'accroissant se sépare de plus en plus distinctement de la grosse masse vitelline sous-jacente, constituant un sac vitellin. Quand la segmentation est terminée, le disque germinatif est formé d'une seule couche de cellules cubiques, mais à la périphérie ce disque présente bientôt un épaississement marginal, constitué par une couche profonde de cellules, qui gagne de proche en proche vers le centre et qui, suivant Bobretzky, produit le mésoderme (fig. 916). A partir de cette deuxième couche cellulaire se développe autour du vitellus nutritif une couche de cellules plates, et plus tard s'en sépare l'entoderme, qui fournit l'épithélium de l'intestin moyen avec ses glandes annexes, ainsi que l'épithélium de la poche du noir. L'intestin buccal et l'intestin terminal sont formés par deux invaginations du feuillet externe qui s'enfoncent dans la couche cellulaire interne du feuillet moyen (lame fibro-intestinale); les orifices que ces invaginations déterminent à la périphérie représentent la bouche et l'anus.

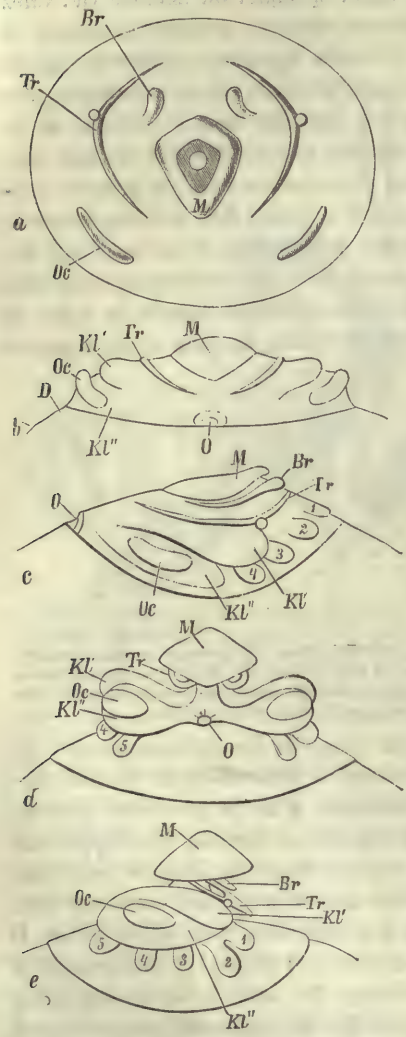


Fig. 916. — Développement de *Sepia officinalis* (d'après Kölliker). — *a*, disque germinatif vu en-dessus; *Br*, branchies; *Tr*, replis de l'entonnoir; *Oc*, œil; *M*, manteau. — *b*, *c*, *d*, etc., quatre phases plus avancées du développement de l'embryon; *b* et *d*, vues de face; *c* et *e*, vues de côté. *D*, vitellus; *KL'* et *KL''*, lobes céphaliques antérieurs et postérieurs; *O*, bouche; 1 à 5, rudiments des bras. En *e* les moitiés de l'entonnoir se sont réunies.

Un fait remarquable, c'est que tous les ganglions, centraux ou périphériques.

kenntniss, etc., t. XXIV, Moskou. — M. Ussow, *Développement des Céphalopodes*. Archives de Biologie, t. II. 1882.

se développent aux dépens d'un épaississement de la couche supérieure du feuillet moyen, qui fournit principalement les muscles cutanés. Pendant ce temps apparaissent sur l'embryon des saillies en forme de bourrelets, d'abord au centre du disque germinatif un bourrelet aplati, qui entoure une fossette, qu'il finit par fermer : c'est le *manteau*. Sur ses côtés se montrent les rudiments des *yeux* et les deux moitiés de l'*entonnoir*, puis entre l'entonnoir et le manteau les *branchies*. Sur les côtés et en dehors des moitiés de l'entonnoir font saillie deux paires de lobes allongés qui sont les rudiments de la tête; la paire extérieure, placée plus en avant, porte les yeux. Sur le bord du disque germinatif, une série de papilles arrondies représentent la première ébauche des bras. A mesure que le développement progresse, l'embryon, qui offre une symétrie bilatérale bien marquée, prend de plus en plus nettement la configuration d'un Céphalopode ; le manteau s'accroît de plus en plus, recouvre comme une collerette les branchies, les moitiés de l'entonnoir et l'anus. Les moitiés de l'entonnoir se soudent sur la face ventrale, les lobes céphaliques se réunissent entre la bouche et le manteau, et se séparent plus distinctement à leur face inférieure du vitellus. Le vitellus, à peu d'exceptions près (Céphalopode de Grenacher), constitue un sac vitellin extérieur, dont le contenu communique au-dessous de la bouche avec le vitellus renfermé dans la cavité viscérale (sac vitellin interne). Le fait de l'existence d'un sac vitellin fixé à la tête était déjà connu du grand naturaliste de l'antiquité. Suivant Aristote, les jeunes Seiches, pendant leur développement, présentent un vitellus fixé à la tête, de même que le jeune Oiseau présente un vitellus adhérent à la face ventrale (fig. 917). Plus l'embryon se développe et se rapproche de la forme de l'animal adulte, plus le sac vitellin interne s'agrandit dans la cavité viscérale aux dépens du sac externe; celui-ci diminue graduellement, et finit avant la naissance par rentrer complètement dans le corps du jeune Céphalopode.

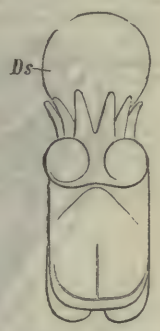


Fig. 917. — Embryon de *Sepia officinalis* presque complètement développé, vu par la face dorsale. *Ds*, sac vitellin (d'après Kölliker.)

Tous les Céphalopodes sont des animaux marins, les uns habitent près des côtes, les autres ne se rencontrent que dans la haute mer, principalement dans les mers chaudes. Ce sont des Mollusques très voraces, qui se nourrissent de la chair d'autres habitants de la mer et deviennent à leur tour la proie des Oiseaux et des Poissons de grande taille et surtout des Cétacés. Quelques-uns atteignent jusqu'à dix pieds de long et au delà. On conserve au British Museum un bras de Céphalopode, qui mesure environ trente pieds, et le Musée de Copenhague possède un fragment de bras, qui a la grosseur du bras d'un homme et qui porte des ventouses de la dimension d'une pièce de dix centimes. On connaît également des masses buccales de Céphalopodes de la grosseur d'une tête d'enfant. Beaucoup de ces animaux sont comestibles ; d'autres fournissent des matières utiles, telles que la substance colorante de la poche du noir (sépia) et les os de seiche. La faune fossile est particulièrement riche en Céphalopodes. A partir des couches siluriennes les plus anciennes, on en rencontre dans toutes les formations (*Bélemnites*, *Ammonites*).

1. ORDRE

TETRABRANCHIATA[1]. TÉTRABRANCHIAUX

Céphalopodes pourvus de quatre branchies dans la cavité palléale et de nombreux tentacules céphaliques rétractiles, à entonnoir fendu et à coquille multiloculaire.

Les Céphalopodes tétrabranchiaux, qui ne sont plus représentés aujourd'hui que par un seul genre (*Nautilus*), mais qui jadis étaient très nombreux, offrent des particularités anatomiques très remarquables (fig. 918). Le cartilage céphalique, au lieu de former un anneau complet, constitue une lame à peu près quadrilatère, dont les angles se prolongent en manière de cornes, et sur laquelle reposent les parties centrales du système nerveux. Les yeux sont pédonculés et dépourvus de cristallin et de toute espèce de milieu réfringent. Autour de la tête, à la place des bras, il existe une grande quantité de tentacules filiformes (*Tentaculifères*). Chez le Nautile on distingue de chaque côté dix-neuf tentacules externes (brachiaux), dont la paire dorsale constitue une sorte de capuchon, qui peut fermer l'orifice de la coquille, deux tentacules oculaires près de l'œil, et onze tentacules internes (labiaux), dont les quatre inférieurs du côté gauche, chez le mâle, se réunissent pour constituer

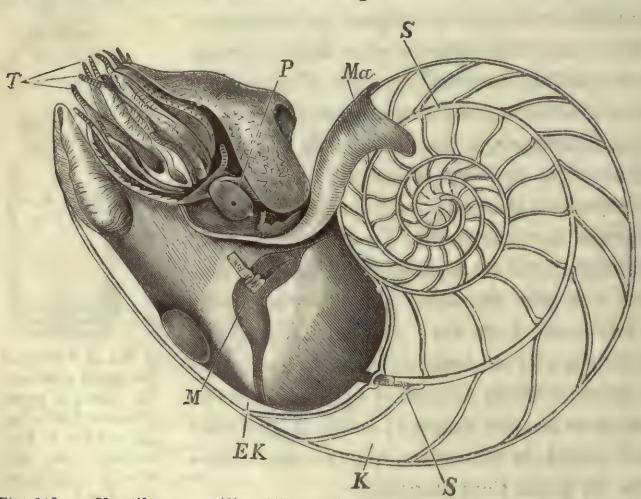


Fig. 918. — *Nautilus pompilius* (d'après R. Owen). — *T*, tentacules; *P*, pupille de l'œil; *Ek*, dernière chambre occupée par l'animal; *Tr*, entonnoir; *K*, chambres séparées par des cloisons; *S*, siphon; *Ma*, manteau; *M*, muscle, qui fixe l'animal à la coquille.

[1] R. Owen, *Memoire on the pearly Nautilus*, published by the Direction of the Royal College of Surgeons. London, 1832. — Id., Art. *Cephalopoda*, *loc. cit.* 1836. — A. Valenciennes, *Recherches sur le Nautile flambé*. Archiv. du Muséum d'hist. nat., t. II. 1841. — W. Vrolik, *Over het ont leed Kundig samenstel van den Nautilus pompilius*. Tijdskrift, etc. Van het Koninkl. Nederl. Institut, t. II. 1849. — Macdonald, *On the anatomy of Nautilus umbilicatus*. Philos. Transact. of the Roy. Soc. of London. 1855. — J. van der Hoeven, *Bijdragen tot de Ontleedkundige Kennis aangaande Nautilus pompilius*. Amsterdam, 1856. — W. Keferstein, in : Bronn's, *Klassen und Ordnungen des Thierreichs*, t. III. *Cephalopoda*. Leipzig, 1865.

Sur les Céphalopodes fossiles, consultez les mémoires de d'Orbigny, L. von Buch, Münster, Neumayr, Munier-Chalmas, Branco.

le *spadice*, organe analogue à un bras hectocotylisé. Chez la femelle on trouve encore de chaque côté quatorze ou quinze tentacules labiaux placés sur la face ventrale. Les organes génitaux femelles ne présentent qu'un seul oviducte, l'oviducte droit, et une seule glande nidamentaire. L'entonnoir forme une lame enroulée, dont les bords sont libres et non soudés. Il n'y a pas de poche du noir. Les branchies sont au nombre de quatre, de même que les vaisseaux branchiaux et les reins. Il n'existe pas de cœurs branchiaux. La coquille externe, épaisse, est divisée dans sa partie postérieure par des cloisons transversales en un grand nombre de chambres remplies d'air, traversées par un siphon. Elle est constituée par une couche calcaire externe, fréquemment colorée et par une couche de nacre intérieure. La constitution identique de beaucoup de coquilles fossiles permet de conclure que leurs habitants inconnus possédaient une organisation semblable. La position et la structure du siphon, ainsi que la conformation des cloisons et les dessins qu'elles déterminent sur la coquille aux points où elles se soudent à celle-ci, sont des caractères importants pour la classification des Céphalopodes tétrabranchiaux fossiles. Les cloisons sont très compliquées sur leurs bords, aussi leur ligne de rencontre avec la coquille, ou *ligne suturale*, est-elle sinueuse (fig. 919). Les saillies de cette ligne à convexité dirigée en arrière sont appelées *lobes*, et les saillies à convexité dirigées en avant *selles* (fig. 920). A l'exemple de L. de Buch, on considère le côté externe convexe de la coquille comme le dos, bien que chez le Nautile le siphon soit précisément situé de ce côté qui dès lors devrait être considéré comme ventral. Suivant la position du siphon, on distingue un côté siphonal et un côté antisiphonal ; le premier, d'après Saeman, correspond au côté ventral. Mais ce rapport morphologique n'est rien moins que démontré. Le petit nombre d'espèces encore vivantes du genre *Nautilus* habite la mer des Indes et l'océan Pacifique.

Fig. 919. — Ligne suturale de *Phylloceras heterophyllum* du Lias (d'après Fischer). — *SS*, selle siphonale; *SV*, selle ventrale; *SL*, première selle latérale; *SL'*, deuxième selle latérale; *SA*, *SA*, selles auxiliaires *LV*, lobe ventral; *L*, lobe latéral supérieur; *L'*, lobe latéral intérieur ou deuxième lobe latéral; *a*, *a*, *a*, lobes auxiliaires latéraux.

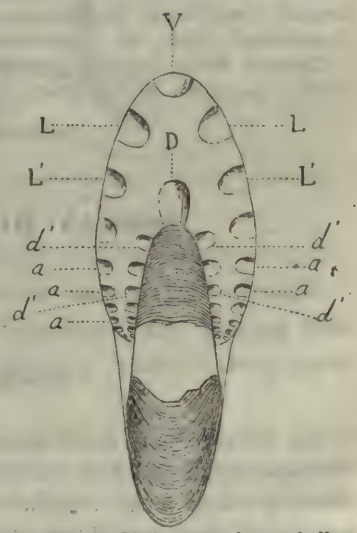


Fig. 920. — *Phylloceras heterophyllum* montrant l'ouverture et les lobes (d'après d'Orbigny). — *V*, lobe ventral; *L*, *L'*, lobes latéraux; *a*, *a*, lobes latéraux auxiliaires; *D*, lobe dorsal; *d' d'*, lobes dorsaux auxiliaires.

1. Fam. **Ammonitidae.** Cloisons plusieurs fois repliées sur les côtés, présentant toujours un lobe du côté externe, et à convexité antérieure au milieu. Siphon externe. Rien que des espèces fossiles.

Goniatites De Haan. Coquille discoïde. Ligne suturale toujours avec un lobe siphonal et le plus souvent avec des lobes latéraux non dentés. Cloison à convexité antérieure. Ce sont les plus anciennes Ammonites. *G. retrorsus* v. Buch.

Ceratites De Haan. Se distinguent surtout par leurs lobes dentés et leurs selles simples. Se trouvent principalement dans le trias et dans la craie. *C. nodosus* Bosc. Fossiles caractéristiques du Muschelkalk. *Baculites* Lam. *Toxoceras* D'Orb. *Hamites* Park., etc.

Ammonites Breyn. Lobes et selles dentés. Apparaissent dans le Lias inférieur et s'éteignent dans la Craie. *A. capricornus* v. Schl.

La pièce trouvée dans la dernière chambre habitée de beaucoup de coquilles d'Ammonites et désignée sous le nom d'*Aptychus* n'est probablement, suivant Keferstein, qu'un organe de soutien des glandes nidamentaires, tandis que les *Anaptychus* correspondent peut-être aux pièces operculaires des Goniatites.

2. Fam. **Nautilidae.** Les cloisons sont simplement infléchies, la face concave regardant la chambre antérieure. Sutures simples, offrant quelques grandes courbures ondées, ou un lobe latéral. Siphon ordinairement central. Ouverture de la coquille simple.

Orthoceras Breyn. Coquille droite. Suture simple, siphon sensiblement central. *O. regularis* V. Schl. *O.* (*Ormoceras*) *Bayfieldi* Stock. *Gomphoceras* Münst. *Phragmoceras* Brod. *Lituites* Breyn., et autres genres nombreux tous fossiles.

Nautilus L. Coquille enroulée, discoïde, à tours peu nombreux, plus ou moins recouverts. Lobes et selles reconnaissables aux courbures des cloisons. Face ventrale de l'animal située du côté de la surface convexe de la coquille. *N. pompilius* L. Mer des Indes. *N. umbilicatus* Lam., id. *N. bidorsatus* Sch., Muschelkalk.

Clymenia Münst. Coquille discoïde. Sutures offrant un lobe latéral très prononcé et souvent angulaire. Siphon interne. *Cl. Sedgwicki* v. Schl.

2. ORDRE

DIBRANCHIATA[1]. DIBRANCHIAUX

Céphalopodes pourvus de deux branchies dans la cavité palléale, de huit bras portant des ventouses ou des crochets, d'un entonnoir entier et d'une poche du noir, parfois aussi de deux longs tentacules rétractiles.

Les *Dibranchiaux* (fig. 921) possèdent autour de la bouche huit bras armés de ventouses ou de crochets (*Acétabulifères*), auxquels s'ajoutent en outre chez les Décapides deux longs tentacules situés entre les bras de la troisième et de la quatrième paire (probablement deux bras à l'origine, *Xiphoteuthis*). Le cartilage céphalique forme un anneau complet, qui entoure les parties centrales du système nerveux; il présente sur les côtés de petites cavités aplaties pour les yeux. La cavité du manteau ne renferme que deux branchies et un même nombre de vaisseaux branchiaux et de reins. L'entonnoir est toujours entier. Il est rare que la poche du noir fasse défaut. La peau nue peut par suite de l'existence de chro-

[1] Férussac et d'Orbigny, *loc. cit.*; Vérany, *loc. cit.*

matophores présenter des changements de coloration. Fréquemment on trouve encore une coquille spirale multiloculaire, traversée par un siphon (*Spirula*) et entourée par des replis du manteau. Entre cette coquille et la lamelle dorsale calcaire ou cornée des Seiches, il existe une série de formes intermédiaires, qui nous sont offertes par les genres fossiles *Spirulirostra*, *Xiphoteuthis*, *Belemnites*. Chez presque tous les *Octopides* cette coquille rudimentaire interne fait absolument défaut; chez l'Argonaute, seule la femelle porte une coquille enroulée symétrique, uniloculaire, à parois minces, qui probablement est une formation secondaire.

Fig. 921. — *Octopus macropus* (d'après Vérany). — L'animal est représenté rampant; *T*, l'entonnoir.

Les Dibranchiaux nagent et se tiennent pour la plupart dans la haute mer; quelques-uns rampent sur le sable et restent près des côtes. Les deux sous-ordres des Dibranchiaux étaient déjà représentés à l'époque jurassique. Les formes ancestrales possédaient probablement une coquille multiloculaire semblable au phragmocône des Bélemnites.

1. SOUS-ORDRE

Octopida. Octopides

Les longs tentacules font défaut. Les huit bras portent des ventouses sessiles dépourvues d'anneau corné, et sont unis à la base par une membrane. Yeux relativement petits avec les paupières pouvant se fermer comme un sphincter. Le corps, écourté, arrondi, manque de lamelle interne et d'ordinaire aussi de nageoires. Manteau sans appareil de fermeture cartilagineux, uni à la tête sur le dos par un large ligament cervical. Entonnoir dépourvu de valvules. Oviductes pairs, sauf chez les *Cirrhoteuthis*, où l'oviducte de droite manque.

1. Fam. **Cirrhoteuthidae.** Bras unis jusqu'à l'extrémité par une membrane, formant ombrelle, sur le bord de laquelle ils font, comme de petits cirres, à peine saillie. Un rudiment de coquille interne. Pas de trace d'appareil de fermeture. Pas de glandes salivaires supérieures.

Cirrhoteuthis Eschr. Entonnoir soudé d'une façon particulière avec le manteau. L'oviducte gauche seul persiste. Un rudiment de coquille interne(?). *C. Mulleri* Eschr., Groenland.

Fig. 922. — *Argonauta argo* mâle. *Hc*, hectocotyle (d'après H. Müller.)

2. Fam. **Philonexidae**. Manteau pourvu d'un appareil de fermeture. Bras supérieurs plus développés que les autres et réunis souvent dans une grande étendue par une membrane. Plusieurs pores aquifères sur la tête. Le troisième bras du côté droit ou du côté gauche (*Argonauta*) est hectocotylisé chez le mâle et se sépare (fig. 922). Ces Mollusques nagent parfaitement.

Philonexis D'Orb. (*Parasira* Steenst.). Bras n'offrant pas de grande membrane de réunion. L'hectocotyle se développe dans un sac pédiculé et est dépourvu de franges cutanées. *Ph. carenae* Vér. L'*Octopus catenulatus* Fér. est peut-être la femelle. Méditerranée.

Tremoctopus Dell. Ch. Les quatre bras supérieurs unis par une grande membrane. L'hectocotyle possède des villosités latérales. *Tr. violaceus* Dell. Ch.

Argonauta L. (fig. 923). Radula très réduite. Mâle petit, dépourvu de coquille, dont le bras gauche de la troisième paire se transforme en hectocotyle. Femelle grande, possédant des expansions en forme de nageoires sur les bras dorsaux, qui s'étalent sur la coquille. Coquille mince et en forme de nacelle. *A. argo* L., Méditerranée. *A. tuberculata* Lam., Mer des Indes.

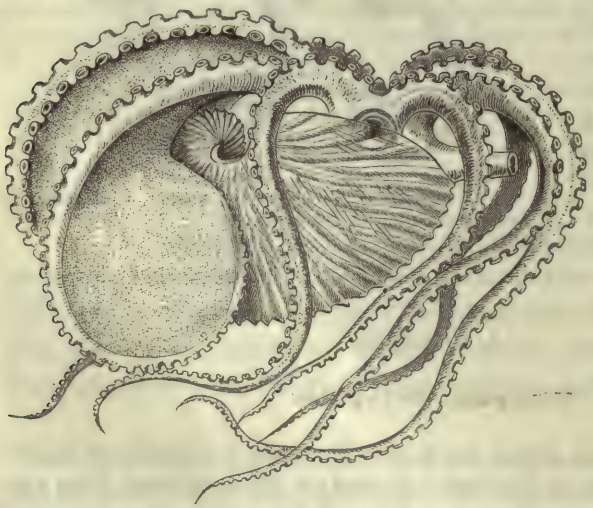


Fig. 923. — *Argonauta argo* femelle. — L'animal est représenté nageant.

3. Fam. **Octopodidae**. Manteau réuni au sac viscéral par un muscle médian. Bras garnis de courtes ventouses. Un bras de la troisième paire hectocotylisé. Pas de pores aquifères sur la tête. Céphalopodes rampants, habitant les côtes.

Octopus Lam. Bras longs, unis à la base par un repli de la peau, portant deux rangées de ventouses. *O. vulgaris* Lam., Méditerranée.

Eledone Leach. Bras n'offrant qu'une seule rangée de ventouses. *E. moschata* Lam., Méditerranée.

2. SOUS-ORDRE

Decapida. Décapides

Outre les huit bras, il existe de longs bras tentaculiformes entre la troisième et la quatrième paire (ventrale); chez les *Veranya* seuls ils sont atrophiés. Les

ventouses des bras sont pédiculées et pourvues d'anneaux cornés. Les yeux sont dépourvus de paupières. Le manteau avec deux nageoires latérales; bord du manteau avec un appareil de fermeture bien développé. Oviducte le plus souvent impair (pair chez l'*Ommastrephes sagittatus*) et une coquille interne. La coquille est logée dans une poche palléale close; tantôt elle est formée d'une substance chitineuse (*conchyoline*), tantôt elle est plus ou moins spongieuse, ou parfois solide et calcaire.

1. Fam. **Belemnitidae.** Coquille droite ou courbe avec un phragmocône, un proostracum et souvent aussi un rostre. Ne comprend que des animaux fossiles, dont l'organisation ressemblait probablement beaucoup à celle des Oigopsides.

Belemnites Lister. Coquille droite à phragmocône conique et siphon ventral. Animal avec des mâchoires, une poche du noir et deux rangées de crochets sur les bras. *B. digitalis* Voltz., Lias supérieur.

Belemnitella D'Orb. Gaine du rostre fendue sur le côté ventral, munie d'une saillie longitudinale sur le côté dorsal. *B. mucronata* v. Schl. *Xiphoteuthis* Huxl., etc.

2. Fam. **Oigopsidae.** Capsule oculaire largement ouverte en avant, de sorte que le cristallin est baigné par l'eau de mer. Glandes nidamentaires seulement chez l'*Ommastrephes sagittatus*. Femelles le plus souvent avec deux oviductes. Ouvertures urinaires en forme de fente, jamais situées au sommet de papilles. Vivent dans la haute mer.

Ommastrephes D'Orb. Corps allongé. Ouverture de la cornée ovale. Bras courts avec deux rangées de ventouses. Bras tentaculaires courts, non rétractiles, avec quatre rangées de ventouses à l'extrémité. Entonnoir avec une valvule et un appareil de fermeture. Des glandes nidamentaires. *O. todarus* D'Orb., Méditerranée. *O. sagittatus* D'Orb.

Enoploteuthis D'Orb. Corps allongé. Nageoires triangulaires. Bras avec une rangée de crochets. Bras tentaculaires avec des crochets, mais sans appareil adhésif à la base. Glandes salivaires supérieures rudimentaires. *E. Owenii* Vér., Méditerranée.

Veranya Krohn. Nageoires très grandes. Les deux bras tentaculaires n'existent plus chez les adultes. *V. sicula* Vér., Méditerranée.

Onychoteuthis Licht. (*Onychoteuthidae*). Corps allongé, cylindrique, avec des nageoires triangulaires qui se touchent. Bras avec deux rangées de ventouses, dont les anneaux cornés ne sont pas dentés. Bras tentaculaires épais avec deux rangées de forts crochets à l'extrémité. Entonnoir court. *O. Lichtensteini* Fér., Méditerranée. *O. Banksii* Leach. *Onychia* Less. *Gonatus* Gray.

Loligopsis Lam. (*Loligopsidae*). Corps très long, transparent; à son extrémité postérieure atténuée de grandes nageoires. Tête petite avec de grands yeux. Bras courts avec deux rangées de ventouses pédiculées. Bras tentaculaires non rétractiles. Entonnoir dépourvu de valvule. Un seul oviducte. *L. Veranyi* Fér., Méditerranée. *Chiroteuthis* D'Orb. *Histioteuthis* D'Orb. *Thysanoteuthis* Trosch[1]. T. *rhombus* Trosch., Sicile. *Dosidicus Eschrichtii* Steenstr.

Cranchia Leach. (*Cranchiadae*). Corps court, avec deux petites nageoires terminales arrondies. Tête très petite, beaucoup plus étroite que le corps. Yeux grands. Bras courts avec deux rangées de ventouses. Bras tentaculaires longs. Entonnoir long, non fixé à la tête, dépourvu de valvule, *C. scabra* Leach., Océan Atlantique.

3. Fam. **Myopsidae.** Décapides à cornée entière et à lamelle dorsale interne généralement cornée. Orifices urinaires sur des papilles. Cæcum (estomac spiral) non enroulé en spirale. Les femelles avec deux glandes nidamentaires, mais un seul oviducte, toujours celui de gauche, sauf chez les *Rossia* (fig. 924).

Rossia Owen. Manteau non soudé avec la tête. Troisième bras gauche hectocotylisé. *R. macrosoma* Fér. D'Orb., Méditerranée.

[1] W. J. Vigelius. *Untersuchungen an Tysanoteuthis rhombus. Ein Beitrag zur Anatomie der Cephalopoden.* Mittheil. aus dem zool. Station zu Neapel, t. II. 1880.

Sepiola Rondelet (*Sepiolidae*). Corps court, arrondi en arrière; nageoires arrondies sur la partie postérieure du dos. Bras tentaculaires complètement rétractiles. Bras avec deux rangées de ventouses sphériques longuement pédiculées. *S. vulgaris* Grant., Méditerranée.

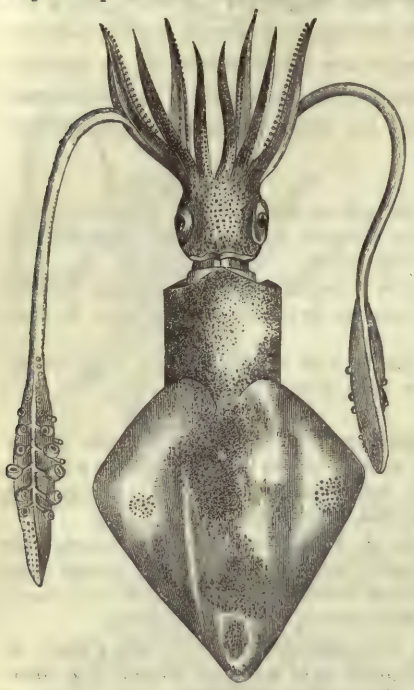


Fig. 924. — *Loligo vulgaris* (d'après Vérany).

Sepioteuthis Blainv. Diffère du Loligo par ses nageoires étroites, qui accompagnent le manteau dans toute sa longueur. Orifices génitaux en forme de fente, jamais sur des papilles. *S. Blainvilleana* Fér. D'Orb., Mer des Indes. *Leptoteuthis* Meyer; et des genres fossiles.

Loligo Lam. (*Loligidae*). Corps allongé, offrant à son extrémité postérieure atténuée deux nageoires triangulaires. Bras tentaculaires, en partie seulement rétractiles, à l'extrémité avec quatre rangs de ventouses ou davantage. Bras avec deux rangs de ventouses sessiles. Quatrième bras gauche hectocotylisé à l'extrémité. Coquille interne cornée, aussi longue que le dos et en forme de plume. *L. vulgaris* Lam. *Loliolus* Steenstr.

Fig. 925. — *Spirula spiralis* (d'après Owen).

Sepia L. (*Sepiadae*). Corps ovale, avec de longues nageoires latérales séparées en arrière. Lamelle calcaire (os de Seiche). Un repli palpébral au-dessus de l'œil. Bras tentaculaires longs, entièrement rétractiles. Chez le mâle, quatrième bras gauche hectocotylisé. *S. officinalis* L., *S. biserialis* Vér., Seiches. Mers d'Europe. *Belosepia* Voltz., fossile.

4. Fam. **Spirulidae**. Femelle avec un seul oviducte, celui de droite, et deux glandes nidamentaires. La coquille se rapproche beaucoup de celle des Tétrabranchiaux; elle est enroulée en spirale et a la forme d'un cornet de postillon; les tours ne se touchent point. Elle est cloisonnée et munie d'un siphon ventral. Pas de rostre, ni de proostracum. Yeux à cornée entière (fig. 925).

Spirula[1] Lam. Bras munis de six rangées de petites ventouses. Manteau fendu à l'extrémité postérieure, laissant libre la coquille. *Sp. Peronii* Lam., Océan Pacifique. *Sp. australis* Bl.

[1] R. Owen, *Supplementary observations on the anatomy of Spirula australis*. Ann. of nat. hist., 5e sér., t. III, n° 13. 1879. — Id., *On the external and structural characters of the male of Spirula australis*. Traduit dans Archiv. de zool. expér., t. VIII. 1880.

VII. EMBRANCHEMENT

MOLLUSCOIDEA. MOLLUSCOÏDES

Animaux bilatéraux, non divisés en métamères, renfermés dans une cellule ou dans un test bivalve, munis d'un appareil tentaculaire cilié, d'un tube digestif recourbé en anse et d'un ganglion.

Les deux groupes d'animaux que nous rangeons dans cet embranchement, les *Bryozoaires* et les *Brachiopodes*, étaient autrefois placés parmi les Mollusques, avec lesquels ils présentent, particulièrement le premier, de nombreux rapports. Mais la connaissance plus exacte que nous avons acquise dans ces dernières années du développement de ces animaux semble indiquer que non seulement ils ont une souche ancestrale commune avec les Annélides, mais encore qu'ils sont étroitement unis entre eux par suite de la similitude de conformation de leurs formes larvaires, malgré les nombreuses différences qu'ils présentent à l'état adulte. Si ces rapports de parenté entre les *Brachiopodes* toujours solitaires et les *Bryozoaires* presque toujours réunis en colonies venaient à être confirmés, les bras en spirale des premiers correspondraient à la couronne de tentacules des Bryozoaires, et le ganglion de ces derniers serait homologue au ganglion sous-œsophagien des Brachiopodes.

Si l'on oriente la larve des Bryozoaires, qui peut, il est vrai, présenter dans sa forme et sa conformation de nombreuses différences, comme la larve de Lovén, la couronne ciliaire sépare une zone aborale très développée d'une zone orale plate ou même invaginée. La portion terminale de la zone aborale est représentée dans beaucoup de cas par un bourrelet entouré de poils (glande cémentaire des Entoproctes), qui par sa position est comparable au sommet apical (lobe préoral) avec la plaque apicale de la larve de Ver. Sur le côté oral de la couronne ciliée se développe plus tard l'appareil tentaculaire, tandis que le côté aboral peut se transformer en un repli palléal (Cyclostomes). Chez les *Flustrella* et les *Membranipora* le tégument larvaire sécrète un test chitineux bivalve.

La larve ciliée des Brachiopodes paraît différer assez notablement de la larve de Ver (*trochosphère*); la région de la couronne ciliée est plus étendue et le segment aboral est plus nettement divisé en segment moyen et en segment terminal. Le segment oral est également plus considérable, il prend la forme d'une ombrelle ou se divise en deux autres segments (*Thecidium*); sur le segment antérieur se développent quatre taches de pigment. Quand la larve s'est fixée par son extrémité aborale, les deux replis palléaux qui ont apparu sur le segment médian se recourbent en avant et sécrètent deux valves chitineuses, tandis que sur le segment oral déjà atrophié apparaissent des tentacules disposés symétrique-

ment autour de la bouche. Cette phase, que l'on observe du reste aussi chez des larves libres (*Lingula*), serait la phase bryozoaire, entourée d'un ectocyste bivalve du Brachiopode.

La différence considérable qui existe sous le rapport de l'organisation entre les Brachiopodes et les Bryozoaires — les uns ayant une petite taille et une structure simple, les autres une taille relativement grande et une structure beaucoup plus élevée — ne peut fournir un argument décisif contre la réunion de ces deux groupes d'animaux dans un même embranchement. Le fait que dans un cas le sang est uniquement contenu dans la cavité du corps, tandis que dans l'autre il existe un cœur et des vaisseaux, ne constitue certainement pas une différence fondamentale (Cyclops — Calanella, Cypris — Cypridina). Ajoutons aussi qu'on rencontre dans les deux groupes les restes de deux organes segmentaires que l'on peut comparer aux reins céphaliques des Vers.

La grande complexité du système nerveux des Brachiopodes n'a également qu'une importance de second ordre, car les petits ganglions du collier œsophagien ainsi que les ganglions postérieurs doivent être considérés comme des formations secondaires. Notons aussi le fait important que le corps du Bryozoaire ne provient pas directement de l'organisme de la larve, mais d'un bourgeon de celle-ci. Quoi qu'il en soit, la tentative de ramener au même type ces deux formes animales n'a jusqu'à présent que la valeur d'une hypothèse, dont le sort dépend des recherches futures.

1. CLASSE.

BRYOZOA[1], POLYZOA. BRYOZOAIRES

Petits molluscoïdes le plus souvent agrégés, pourvus d'une couronne de tentacules ciliés, d'un tube digestif recourbé en anse et d'un ganglion nerveux.

Par la forme de leur corps et par leur mode d'existence les Bryozoaires se

[1] J. V. Thompson, *Zoological researches and illustrations*. Cork, 1830. — Milne Edwards, *Recherches anatomiques sur les Polypes*. Ann. sc. nat., 2e sér., t. VI, 1836, t. VIII, 1837, et t. IX. 1838. — Dumortier, *Recherches anatomiques et physiologiques sur les polypiers composés d'eau douce nommés Lophopodes*. Bull. Acad. Bruxelles, t. II. 1835. — Dumortier et P. J. van Beneden, *Histoire naturelle des polypes composés d'eau douce*. Mém. Acad. de Belgique, t. XVI, 1843, et complément au t. XVI, 1848 (1850). — P. J. van Beneden, *Recherches sur les Bryozoaires fluviatiles de Belgique*. Mém. Acad. de Belgique, t. XXI, 1848. — Id., *Recherches sur les Bryozoaires de la mer du Nord*. Bullet. Acad. de Belgique, t. XV, 1848, et t. XVI, 1849. — Id., *Mémoire sur les Bryozoaires qui habitent la côte d'Ostende*. Mém. Acad. de Bruxelles, t. XVIII. 1845. — D'Orbigny, *Recherches zoologiques sur la classe des Mollusques Bryozoaires*. Ann. sc. nat., 3e sér., t. XVI, 1851, et t. XVII, 1852. — Busk, *Catalogue of marine Polyzoa in the collection of the Brit. museum*. London, 1852-1854. — Allman, *Monography of the fresh-water Polyzoa*. Roy Soc. London, 1856. — F. A. Smitt, *Kritisk Förteckning öiver Skandinaviens Hafs-Bryozoer*. Ofvers. Königl. Vetensk. Akad. Förhandl. 1865, 1866 et 1867. — H. Nitsche, *Beiträge zur Kenntniss der Bryozoen*. Zeitschr. für wiss. Zool., t. XX, 1869; t. XXI, 1871; t. XXII, 1872 et supplément au t. XXV, 1875. — Claparède, *Beiträge zur Anatomie und Entwickelungsgeschichte der Seebryozoen*. Ibid., t. XXI. 1871. — J. Barrois, *Recherches sur l'embryologie des Bryozoaires*. Lille, 1877. — Th. Hincks, *A history of the British marine Polyzoa*. 2 vols. London, 1880.

Consultez en outre les travaux de Farre, D'Orbigny, Hincks, Sars, Nordman, Hyatt, Busk, Smitt, Claparède, Reinhard, Repiachow, etc.

rapprochent des Sertulariens et des Campanulaires; aussi pendant longtemps les a-t-on réunis dans le même groupe. Mais l'étude approfondie de leur organisation, la présence d'un tube digestif distinct pourvu d'une bouche et d'un anus et celle d'un ganglion, d'où partent des nerfs, ont mis plus tard hors de doute la nécessité de séparer les *Bryozoaires* des *Cœlentérés*. Cependant, on n'a pu jusqu'ici s'accorder sur leur position zoologique. Quelques naturalistes, et en particulier R. Leuckart, Gegenbaur, etc., les placent parmi les Vers; d'autres, tels que Milne Edwards, Steenstrup, van Beneden, Hancok, Allman, croient que leurs ressemblances morphologiques avec les *Tuniciers* doivent les faire ranger parmi les Mollusques. Ce dernier zoologiste pense que les deux lobes, situés sur le côté antérieur des tentacules dans le jeune polypide de *Rhabdopleura* et qu'il considère comme un voile, représentent l'équivalent du manteau[1]. Hyatt et Morse ont les premiers insisté sur leurs rapports étroits avec les Brachiopodes.

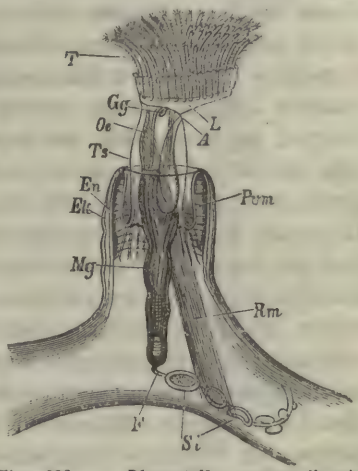


Fig. 926. — *Plumatella repens* d'après Allman). — *T*, tentacules; *L*, lophophore: *Oe* œsophage; *Mg*, estomac; *A*, anus; *F*, funicule; *St*, statoblastes; *Ts*, gaine tentaculaire; *Ek*, ectocyste; *En*, endocyste; *Gg*, ganglion; *Pvm*, muscles pariéto-vaginaux; *Rm*, muscle rétracteur.

Ces animaux doivent leur nom de Bryozoaires à l'aspect de leurs colonies, qui rappelle celui des mousses, et dans lesquelles les divers individus, souvent microscopiques, sont disposés dans un ordre très simple, mais très régulier. Ces colonies peuvent aussi être étendues comme une membrane, ou massives comme un polypier, ou bien encore forment une écorce à la surface des corps étrangers. Ce n'est qu'exceptionnellement que les individus restent solitaires, comme les *Loxosoma*, parasites sur les *Capitella*, sur les Éponges et sur les Phascolosomes, dont les bourgeons une fois développés se séparent. En général, ces colonies ont la consistance de la corne, du parchemin; elles sont fréquemment calcaires, rarement gélatineuses, suivant la nature du test qui se développe autour de chaque individu par durcissement de la cuticule. Chacun de ceux ci (*zoécie*, fig. 926)[2] est entouré d'une cellule très régulière et symétrique, l'*ectocyste*, dont l'ouverture permet à la partie antérieure du corps, revêtue d'une peau molle et portant une couronne de tentacules, de faire saillie au dehors. La configuration différente des cellules ainsi que leur mode d'union, qui n'est pas moins varié, produisent une diversité étonnante dans les colonies qu'elles composent. Le plus souvent, les cellules sont en apparence complètement séparées les unes des autres, tantôt obliques, verticales ou horizontales, tantôt placées côte à côte sur le même plan, ou disposées par rangées sur un axe simple ou ramifié. Elles peu-

[1] Voy. Allman, Quarterly Journ. of microsc. science, 1870, et M. Sars, *On some remarquable formes of animal life from the great deeps of the Norvegian coast*. Christiana. 1872.

[2] Ce terme de zoécie (zooecium) implique l'idée que chaque Bryozoaire est formé de deux individus, le cystide et le polypide, de même que le cysticerque est composé de la vésicule et du scolex. Plusieurs auteurs l'emploient comme synonyme de cystide ou de cellule.

vent même être situées sur certains individus modifiés (articles du tronc). En réalité les cellules communiquent d'ordinaire les unes avec les autres, soit directement comme dans la plupart des formes d'eau douce, soit au moyen d'orifices infundibuliformes percés dans les cloisons qui les séparent (diaphragme, Rosettenplatte de Reichert) comme chez les Stelmatopodes marins. Leurs ouvertures sont tournées sur un seul côté, ou sur deux côtés opposés, ou encore forment des verticilles tout autour d'un axe commun. En dedans de la couche cuticulaire externe chitinisée et fréquemment incrustée (*ectocyste*), qui constitue la cellule, se trouve la paroi molle du corps ou *endocyste*. Elle est composée d'une couche cellulaire externe (matrice de l'ectocyste) et d'un réseau de fibres musculaires entrecroisées reposant sur une membrane fondamentale homogène (en dehors fibres musculaires transversales, en dedans fibres musculaires longitudinales), dont la face interne, limitant la cavité viscérale, est revêtue, du moins chez les Bryozoaires d'eau douce, d'un épithélium ciliaire très délicat[1]. A l'ouverture de la cellule l'endocyste se replie en dedans et à partir de ce point forme à lui seul le tégument du segment antérieur du corps. La portion basilaire de ce segment (repli) dans la plupart de ces mêmes formes, fixée par les muscles pariéto-vaginaux (faisceaux détachés de la couche musculaire longitudinale), reste toujours repliée. Par contre la plus grande partie de la région antérieure du corps avec la couronne de tentacules qu'elle porte à son extrémité (gaine tentaculaire), peut être ramenée dans la cellule par des muscles spéciaux traversant la cavité viscérale et en ressortir de nouveau. Les tentacules, chez les *Lophopodes* disposés sur un disque en fer à cheval, dont l'ouverture correspond à l'anus (*lophophore*), chez les *Stelmatopodes* rangés en cercle, sont des prolongements creux de la paroi du corps, ciliés extérieurement et pourvus de muscles longitudinaux. Leur cavité communique avec la cavité viscérale et en reçoit du sang. Ils servent par conséquent à attirer les particules alimentaires aussi bien qu'à la respiration.

Les organes digestifs flottent dans le sac formé par les parois du corps et ne sont fixés aux téguments que par la bouche et l'anus, par le funicule et par des groupes de muscles. C'est à tort que, en se basant sur le mode d'origine, on a considéré comme un second individu emboîté dans la cellule le corps avec l'appareil tentaculaire, et qu'on l'a distingué sous le nom de *polypide*, de la loge qui lui sert de demeure ou *cystide*, les deux réunis formant le *polypocystide* (*zoécie*). Au milieu du disque circulaire ou en fer à cheval, *disque buccal*, est placée la bouche, surmontée souvent (*Phylactolaemata* All.) d'une languette mobile semblable à une épiglotte (*épistome*). Le tube digestif qui lui fait suite est pourvu de parois propres, recourbé en anse et se divise en un œsophage

[1] D'après Joliet, une loge de Bryozoaire, qu'elle soit zoécie ou article de tige, est composée de trois enveloppes constitutives, l'ectocyste, l'endocyste et l'*endosarque*. L'endocyste ne correspond qu'à l'épithélium externe. Toutes les autres couches appartiennent à l'endosarque. C'est l'endosarque qui constitue la tunique musculaire des loges des Bryozoaires d'eau douce, le parenchyme des tiges et des stolons des Pédicellines et du pied des Loxosomes. Dans son sein se produisent toujours les spermatozoïdes et peut-être constamment les œufs. C'est à ses dépens que se forme pour une part et peut-être exclusivement le polypide. Enfin, c'est à lui qu'appartiennent toutes les formations qu'on désigne sous les noms de système nerveux colonial, de funicule, de couche fusiforme de l'endocyste.

allongé, cilié, présentant souvent un renflement musculeux, ou pharynx, en un estomac très vaste prolongé en cul-de-sac, dont le fond est fixé par un cordon (*funicule*) à la paroi du corps, et en un intestin étroit, dirigé d'arrière en avant. L'estomac est tapissé d'une couche de cellules brunâtres, qui paraît représenter le foie. L'anus est situé sur le dos, dans le voisinage du disque buccal, mais le plus souvent en dehors du cercle des tentacules (*Ectoprocta*, fig. 926). L'anus n'est situé en dedans de ce dernier que chez un petit nombre de formes à organisation simple, telles que les *Loxosoma* et les *Pedicellina*, auxquelles pour cette raison on donne le nom de *Entoprocta* (fig. 927). Il n'y a ni cœurs, ni vaisseaux. Le liquide sanguin remplit la cavité viscérale et est mis en mouvement par les cils qui la tapissent et par les contractions des muscles. Ces muscles peuvent être divisés en trois groupes : le premier comprend les grands rétracteurs du polypide (tube digestif et couronne de tentacules) qui naissent symétriquement de chaque côté sur les parois du corps, traversent en partie la cavité viscérale et viennent s'insérer en avant sur l'œsophage; le second groupe, muscles pariéto-vaginaux, est formé de faisceaux courts, qui se fixent à la portion basilaire, souvent repliée d'une manière permanente, de la région antérieure du corps. Enfin le troisième comprend les muscles pariétaux dont il a été question précédemment; la couche des fibres transversales forme souvent des anneaux dont la contraction détermine une pression qui peut faire saillir au dehors de la cellule la région antérieure du corps.

Fig. 927 — *Pedicellina echinata*. — *T*, couronne de tentacules; *O*, bouché; *MD*, estomac; *A*, anus; *G*, ganglion; *Ov*, ovaire.

Chez les Ectoproctes marins le funicule est souvent remplacé par une lame cellulaire (lame funiculaire, Nitsche), d'où partent des faisceaux qui se rendent en partie dans la peau, en partie dans deux cordons latéraux recouverts de cellules fusiformes. La surface tout entière de la région antérieure du corps, quand elle est épanouie au dehors de la loge, sert à la respiration, ainsi que la couronne de tentacules, que l'on a considérée comme correspondant morphologiquement au sac branchial des Ascidies (van Beneden). On a observé dans quelques cas les restes d'un appareil d'excrétion correspondant aux vaisseaux aquifères des Vers. Peut-être peut-on considérer comme tel l'organe cilié, qui s'ouvre entre la bouche et l'anus, décrit par Farre chez l'*Alcyonidium* et par Smitt chez le *Membranipora*. Le canal transparent observé de chaque côté du corps chez les *Pédicellines* et chez leurs larves par Hatschek, ainsi que chez les *Loxosoma* par Joliet[1], est sans aucun doute un canal aquifère (rein céphalique).

Le *système nerveux* (fig. 928) se compose d'un ganglion situé au-dessus de l'œsophage, entre la bouche et l'anus (d'après Hyatt[2], il serait symétrique et formé

[1] L. Joliet, *Organes segmentaires des Bryozoaires endoproctes*. Archiv. de Zool. expér. et générale, t. VIII. 1880.

[2] Hyatt, *Observations on Polyzoa*. Proceedings of the Essex Instit., t. IV et V. Salem, 1866-1867.

par la réunion de deux renflements nerveux ?), contenu chez les Lophopodes dans la cavité du lophophore et fixé par un collier œsophagien (?) très délicat à l'œsophage. Il envoie à cet organe et aux tentacules de nombreux nerfs. Le système de cordons fibreux qui, chez les *Serialaria* et chez les autres Ectoproctes, réunit les individus les uns aux autres, et qui a été considéré par F. Müller comme un système nerveux colonial, n'est pas autre chose que le funicule avec les tractus qui en partent (voy. Nitsche et surtout Joliet[1]). On ne connaît point d'organes des sens; peut-être cependant la sensibilité tactile est-elle exercée par des poils immobiles situés parmi les cils vibratiles des tentacules et des aviculaires.

Les individus d'une même colonie n'ont pas tous la même structure et ne sont pas chargés des mêmes fonctions. Les Stelmatopodes marins offrent au contraire des exemples d'un polymorphisme poussé très loin. C'est ainsi que les articles de la tige des *Serialaria*, dont nous avons parlé plus haut, représentent une forme particulière d'individus; ils ont une taille considérable, présentent une organisation très simplifiée et sont le substratum ramifié sur lequel sont situés les individus nourriciers. Outre ces articles de la tige il y a aussi des articles radicaux qui, sous forme de stolons, servent à fixer la colonie. Dans les colonies des Bryozoaires marins on rencontre très fréquemment des appendices spéciaux, qui paraissent destinés à capturer la proie dont ces animaux se nourrissent, et auxquels on donne le nom d'*aviculaires* et de *vibraculaires*. Les aviculaires (fig. 929), ainsi nommés à cause de leur ressemblance avec une tête d'Oiseau, sont des espèces de tenailles, situées sur les zoécies, près de leurs ouvertures, et dont les branches mobiles peuvent happer de petits organismes, et les maintenir serrés jusqu'à ce qu'ils meurent. Ceux-ci sont ensuite entraînés par le courant déterminé par les cils vibratiles des tentacules. Un aviculaire, muni de soies tactiles, est peut-être, au point de vue morphologique, l'équivalent d'un polypide. Les vibraculaires sont des formations analogues, mais qui portent, au lieu de tenailles, un filament très long et excessivement mobile (fig. 930). Enfin on distingue encore

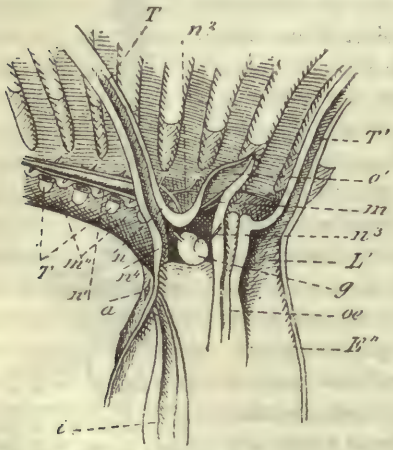


Fig. 928. — Coupe verticale demi-schématique du lophophore du *Plumatella repens* (d'après Allman). — *E''*, partie supérieure de la gaine tentaculaire; *oe*, œsophage; *i*, intestin; *a*, anus; *T*, racines des tentacules, la partie supérieure est enlevée pour montrer la face supérieure du lophophore; *L'*, cavité du lophophore; *T'*, deux tentacules en coupe verticale, leurs cavités communiquent avec la cavité du lophophore; *o'*, épistome; *m*, muscle releveur de l'épistome; *g*, ganglion; *n*, *n'*, tronc nerveux situé en *n*, sur le bord externe d'un des bras du lophophore et en *n'* sur le bord interne et distribuant des filets aux tentacules; n^2, rameau nerveux qui se rend dans les tentacules placés du côté de la bouche; n^3, tronc nerveux pour la bouche et la base de l'épistome; n^4, tronc nerveux pour le bras coupé du lophophore.

[1] Fr. Müller, *Das Kolonialnervensystem der Moosthiere*, etc., Archiv für Naturgeschichte. 1860. — H. Nitsche, *Beiträge zur Kenntniss der Bryozoen*, Zeitschr. für wiss. Zool., t. XXI. 1877. — L. Joliet, *Contributions à l'histoire naturelle des Bryozoaires des côtes de France*. Arch. Zool. expér., t. V. 1877.

une autre espèce d'individus, les *ovicelles* (*oécies*). Ce sont des cellules de forme variable qui surmontent les loges, avec la cavité desquelles elles sont en rapport, et qui renferment un œuf provenant de cette cavité (fig. 929). Toutes ces différentes cellules, eu égard à leur origine, peuvent être considérées, au point de vue morphologique, comme des individus au même titre que les appendices si variés des Siphonophores.

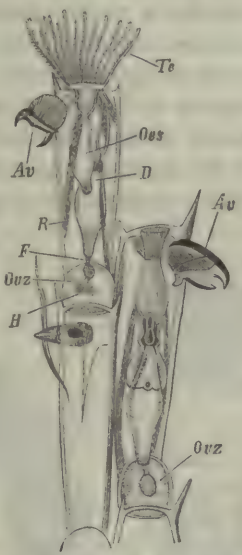


Fig. 929. — *Bugula avicularia* (d'après Busk). — *Te*, couronne de tentacules; *R*, muscle rétracteur; *D*, tube digestif; *F*, funicule; *Av*, aviculaires; *Oes*, œsophage; *Ovz*, ovicelles.

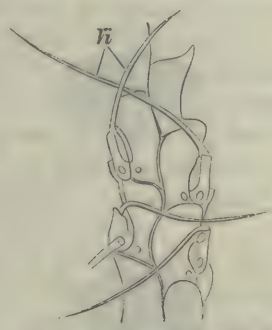


Fig. 930. — *Scrupocellaria ferox* (d'après Allman). — *Vi*, vibraculaires.

Souvent les polypides s'atrophient, sans que les zoécies éprouvent aucune modification, et en se désorganisant se réduisent en une masse globuleuse brune, ou corps brun, que Smitt a considéré à tort comme une capsule à germe[1]. Les corps bruns sont formés de nombreuses granulations brunâtres entourées d'une membrane. La formation des nouveaux polypides a lieu par bourgeonnement normal aux dépens de l'endocyste; cependant, chez beaucoup d'espèces, les restes du corps brun sont englobés par la cavité naissante de l'estomac et jouent le rôle de vitellus nutritif.

La reproduction des Bryozoaires est tantôt sexuelle, tantôt asexuelle; dans ce dernier cas elle a lieu soit par des germes caducs, comparables aux gemmules des Éponges, *statoblastes*, soit par gemmiparité. Les organes mâles et femelles sont réduits à des groupes de cellules, produisant les uns des œufs, les autres des spermatozoïdes, d'ordinaire réunis sur le même individu, rarement séparés sur des individus distincts. Les ovaires se développent le plus souvent aux dépens du tissu funiculaire côte à côte avec les testicules, quelquefois aussi aux dépens de l'endocyste, vers le sommet de la loge. Les testicules proviennent toujours des funicules. Parfois les œufs apparaissent de bonne heure dans le jeune bourgeon (*Tendra*, *Bugula*). Les deux sortes d'éléments sexuels, une fois mûrs, tombent dans la cavité sexuelle, où, suivant l'opinion généralement reçue, s'opère la fécondation. Cependant, d'après Joliet, la fécondation serait réciproque dans la

[1] Outre Smitt, Claparède et Nitsche, *loc. cit.*, voyez : Repiachoff, *Zur Entwickelungsgeschichte der Tendra zosteriola*. Zeitschr. für wiss. Zool., t. XXV. 1875. — Id., *Zur Naturgeschichte der chilostomen Seebryozoen*. Ibid., t. XXVI. 1876. — W. Reinhard, Mémoire en russe. Charkow, 1875. — J. Joliet, Arch. Zool. expér., t. VI.

généralité des Bryozoaires, c'est-à-dire que l'intervention des spermatozoïdes appartenant à d'autres loges serait nécessaire au développement de l'œuf. Quoi qu'il en soit, l'œuf fécondé passe de la cavité viscérale dans un bourgeon interne de la paroi du corps (*Alcyonella*), ou, chez les Bryozoaires marins, dans une oécie qui surmonte extérieurement la loge. Chez les Entoproctes, le développement de l'œuf jusqu'à la constitution de la larve a lieu dans une cavité incubatrice, située entre les deux branches de l'intestin, qui s'ouvre dans le vestibule.

Le développement de l'œuf a été suivi avec beaucoup de soin par Hatschek chez la *Pedicellina* (fig. 931)[1]. La segmentation n'est pas parfaitement régulière,

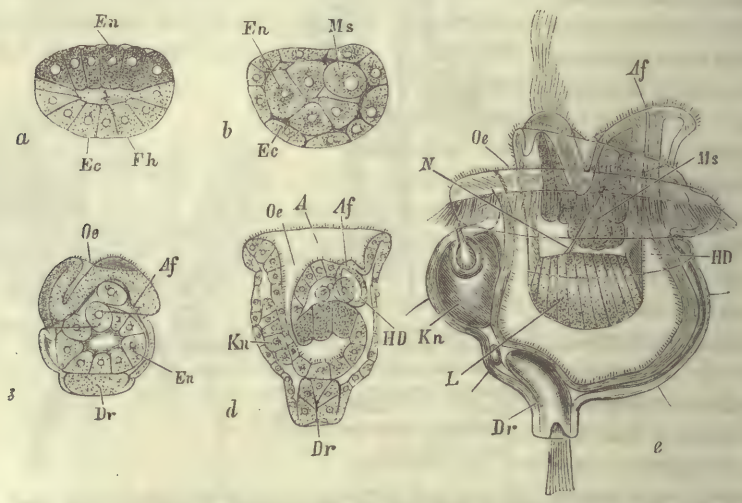


Fig. 931. — Développement de la *Pedicellina echinata* (d'après B. Hatschek). — *a*, Blastosphère dont le côté entodermique est aplati. *Ec*, ectoderme; *En*, entoderme; *Fh*, cavité de segmentation. — *b*, stade plus avancé en coupe optique. *Ms*, une des deux cellules primitives du mésoderme. — *c*, stade encore plus avancé en coupe optique. *Dr*, calotte; *Oe*, œsophage; *Af*, rudiment du rectum. — *d*, jeune larve en coupe optique. *A*, vestibule; *HD*, intestin terminal; *Kn*, organe dorsal. — *e*, larve plus âgée. *N*, conduit du rein; *L*, cellules hépatiques; *Ms*, cellules mésodermiques.

car de bonne heure les sphères de segmentation animales, situées au pôle où se sont détachés les globules polaires, se font remarquer par leur petite taille. La segmentation aboutit à la formation d'une blastosphère présentant une petite cavité de segmentation, dans laquelle s'invaginent graduellement les cellules du pôle végétatif. Il se forme de la sorte une gastrula par embolie. Le blastopore, avant de se fermer, prend la forme d'une fente. A son extrémité postérieure apparaissent deux grosses cellules (comme dans l'embryon des Mollusques et des Annélides), qui sont peu à peu recouvertes par l'ectoderme, et qui se trouvent alors placées entre celui-ci et la couche entodermique de la cavité de la gastrula. Ces deux cellules sont l'origine du mésoderme, d'où dériveront les muscles et les deux canalicules excréteurs. Quand le blastopore est fermé, à la place qu'il

[1] B. Hatschek, *Embryonalentwicklung und Knospung der Pedicellina echinata*. Zeitschr. für wiss. Zool., t. XXVIII. 1877. — J. Barrois, *Note sur la métamorphose de la Pédicelline*. Comptes rendus, Acad. des sciences, t. XIII, N° 26. 1881. — Id., *Embryologie des Bryozoaires*. Journ. de l'Anat. et de la Physiol. 18e Année. 1882.

occupait, l'ectoderme présente un épaississement discoïde, rudiment du vestibule. Sur ce disque se développent par invagination d'abord la bouche et l'œsophage, et plus tard l'anus et l'intestin terminal. L'œsophage et l'intestin terminal se réunissent au sac entodermique, qui se divise en estomac et intestin. Entre la bouche et l'anus commence à se montrer un mamelon surmonté d'une touffe de cils, qui persiste chez l'animal adulte (c'est l'équivalent de l'épistome). A l'extrémité aborale opposée, placée en avant quand l'embryon se meut, l'ectoderme présente aussi un épaississement qui s'invagine, mais qui peut aussi se dévaginer et devenir saillant (calotte). Cet organe est entouré d'un cercle de poils rigides. Plus tard, sur le bord épaissi du vestibule, se forme un cercle de longs poils vibratiles, que l'on peut comparer à la couronne ciliée de la larve de Lovén. Enfin apparaît encore, sur la partie antérieure du dos, un organe formé de cellules, produit par prolifération des parois du sac entodermique et entouré de cellules mésodermiques. Cet organe dorsal (organe piriforme de Barrois) correspond, suivant Hatschek, à la partie centrale d'un bourgeon rudimentaire destiné à produire un nouvel individu. Suivant Barrois, il représenterait un organe sensoriel appartenant exclusivement à l'organisme larvaire.

Le mode de fixation de la larve et sa transformation en Pédicelline ont été bien décrits par Barrois. La larve se fixe par le pôle oral (pourtour du vestibule), puis toute la portion postérieure du vestibule (formé par la face orale invaginée) s'enfonce peu à peu à l'intérieur de l'embryon. Ce phénomène se poursuit jusqu'à ce que le fond du vestibule ait, tout en entraînant le tube digestif, subi une rotation d'avant en arrière et, par suite, ait changé sa position horizontale primitive pour une position horizontale mais en sens inverse. Les orifices du tube digestif dirigés vers le bas se trouvent à la fin de ce mouvement dirigés vers le haut. La face postérieure de la larve devient la face antérieure de l'adulte et l'orientation se trouve ainsi intervertie. Pendant ce temps, le fond du vestibule se détache peu à peu de ses bords, qui entrent en dégénérescence. La couronne, qui formait la limite de ces bords, donne naissance à la glande du pied, et vers le haut de l'ectoderme apparaît une dépression étroite entourée de lèvres épaisses, qui se porte à la rencontre du polypide déjà formé à l'intérieur, et qui constitue l'ouverture de la loge.

Chez les Bryozoaires chilostomes les œufs fécondés sont reçus, suivant Huxley et Nitsche, dans des *oœcies* ou *ovicelles* placées à l'ouverture des zoœcies, et composées d'une capsule en forme de casque et d'un opercule globuleux. Dans ce réceptacle l'œuf se segmente et se développe en un embryon cilié, qui devient libre, contractile, et nage à la surface de la mer. La formation de l'embryon ainsi que la métamorphose de la larve ont été bien étudiées par Barrois, en particulier chez la *Lepraliæ unicornis*[1]. La segmentation est presque régulière. Le plus souvent deux sillons verticaux précèdent l'apparition du premier sillon équatorial. Puis vient un stade à seize sphères, suivi d'un stade à trente-deux sphères. A ce stade les quatre cellules supérieures de la face orale se distinguent, par leur grosseur, des douze cellules qui les entourent; elles s'invaginent et sont l'origine de l'entoderme. L'embryon devient une gastrula ciliée pourvue au pôle aboral

[1] J. Barrois, *Mémoire sur les métamorphoses des Bryozoaires*. Ann. sc. nat., 6e sér., t. IX. 1880.

d'un cercle de cils. La larve, au moment où elle devient libre, a en général la forme d'une pêche plus ou moins aplatie; elle est entourée d'une couronne vibratile et porte sur la face orale, en avant d'un enfoncement profond, une touffe de longs cils, et sur la face aborale un organe formé au-dessous de l'épithélium par un cercle de cellules radiaires entouré par une rangée circulaire de soies immobiles (calotte de Repiachoff et de Barrois, ventouse de Nitsche, fig. 932). Les cellules invaginées se subdivisent en trois parties, l'une centrale ou entoderme, les deux autres latérales, ou mésoderme; puis mésoderme et entoderme se réunissent de nouveau et constituent une masse de vitellus nutritif, qui remplit l'intérieur de l'embryon. Au pôle aboral, tout autour de la calotte, apparaît un sillon circulaire qui s'agrandit graduellement et forme la cavité palléale. En même temps la face orale présente une dépression, qui prend bientôt la forme d'une poche, et en avant d'elle se montre l'organe piriforme (organe dorsal, ou bourgeon entodermique de Hatschek), enfin entre celui-ci et la poche se développent deux petits lobes destinés à fournir plus tard le feuillet externe du petit polypide. Il peut aussi exister sur le corps de la larve des taches de pigment brun ou rouge en nombre déterminé et situées symétriquement La larve se fixe, comme chez les Pédicellines, par la face orale. Le sac interne se dévagine et se transforme en une plaque quadrangulaire par laquelle a lieu la fixation. En même temps la cavité palléale disparaît (retournement du manteau), la face aborale s'étend vers le bas et vient se réunir avec les bords de la plaque quadrangulaire, qui se dédouble en deux lames. La lame inférieure est seule soudée aux bords de la face aborale. Le reste de la face orale, avec la lame supérieure de la plaque quadrangulaire qui s'est séparée de la lame inférieure, se trouve maintenant renfermé dans l'intérieur de l'embryon et ne tarde pas à entrer en dégénérescence, à l'exception des deux lobes pairs nés entre le sac et l'organe piriforme. Les deux lobes se réunissent en un corps unique qui s'avance au-devant d'une vésicule née par invagination du centre de la calotte, et qui lui forme un revêtement externe. Cette vésicule constitue le feuillet interne du polypide et le revêtement provenant des deux lobes pairs constitue son feuillet externe ou musculaire. Le pédoncule d'invagination disparaît bientôt, et se trouve remplacé par un autre pédoncule de nouvelle formation, qui devient la gaine tentaculaire. La masse opaque des cellules de dégénérescence se met en relation avec l'extrémité cæcale de l'estomac pour être, en fin de compte, englobée par cet organe et prendre part dans une certaine mesure à la formation de sa paroi. Les cellules épidermiques sécrètent une couche cuticulaire, d'abord chitineuse, puis incrustée de calcaire qui devient l'ectocyste. Le jeune animal ainsi formé, produit bientôt par bourgeonnement de nouveaux individus; des vibraculaires se développent, et finalement aussi, mais après la disparition des premiers individus, des

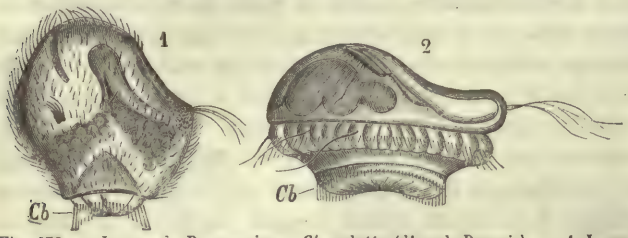


Fig. 932. — Larves de *Bryozoaires*. *Cb*. calotte (d'après Barrois). — 1. Larve de *Canda reptans*. — 2. Larve de *Lepralia spirifera*.

filaments radicaux qui, en s'étalant sur les corps étrangers, servent à fixer colonie.

Chez les Cyclostomes, la cavité palléale et le manteau prennent une grande extension; il en résulte que la face orale continuant à s'accroître jusqu'à venir se fermer autour du sommet de la face aborale, celle-ci se trouve de la sorte refoulée et invaginée dans l'intérieur d'une cavité, la cavité palléale. La partie médiane de la face aborale est saillante à l'intérieur de la cavité palléale, de manière à former l'homologue de la calotte, mais cette calotte, moins bien marquée que chez les Chilostomes, ne fait jamais saillie hors de la cavité. Les phénomènes de la métamorphose sont semblables à ceux que nous avons décrits chez les Chilostomes. La larve se fixe par le sac dévaginé; la face aborale se dévagine et la face orale s'enroule sur elle-même (retournement du manteau) pour venir se souder aux bords de la plaque adhésive.

En résumé, d'après Barrois[1], les différentes formes des larves de Bryozoaires se réduisent à trois grands types caractérisés par la prédominance de l'une des deux faces du corps, prédominance due au plus ou moins grand développement du manteau (face orale invaginée en vestibule ou face aborale invaginée en cavité palléale). Chez les Entoproctes il y a prédominance de la face aborale, le vestibule est à son maximum et l'intestin est bien formé. Chez les Chilostomes et les Cténostomes, il y a prédominance de la couronne, et apparition de la cavité palléale. L'intestin est réduit à une masse de globules. Enfin chez les Cyclostomes auxquels on peut joindre les Phylactolèmates, il y a prédominance de la face orale; la cavité palléale est au maximum et l'intestin a disparu.

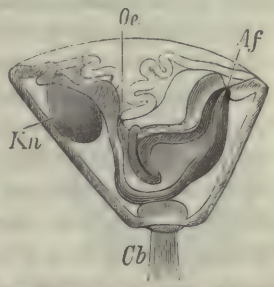


Fig. 933. — *Cyphonautes* (d'après Hatschek). — *Oe*, bouche; *Af*, anus; *Cb*, bouton cilié; *Kn*, organe dorsal.

A. Schneider a montré que les *Cyphonautes*, si répandus dans toutes les mers et sur la nature desquels on avait émis des opinions très diverses, sont des larves de *Membranipora pilosa*[2]. Le corps de ces larves remarquables a la forme d'une cloche comprimée sur les côtés, dont la cavité représente le vestibule qui précède la bouche (fig. 933). Recouvert par une coquille bivalve, dont les deux valves sont réunies par un de leurs bords (bord cardinal), il se prolonge en avant, au sommet de la cloche, en un bouton cilié qui traverse la coquille et qui correspond au mamelon aboral des larves d'Endoproctes. La bouche, située au fond de la cavité du vestibule, et vers laquelle le revêtement cilié du vestibule amène les particules alimentaires, conduit dans un tube digestif qui débouche dans la même cavité, mais près du bord. Dans le vestibule également fait saillie un organe conique, qui porte un appendice linguiforme muni de longs cils vibratiles et qui correspond probablement à un bourgeon entodermique rudimentaire (organe dorsal). A une période plus avancée de son développement la larve se fixe à l'aide de l'organe conique et se transforme en un corps qua-

[1] J. Barrois, Journ. de l'Anat. et de la Physiol. 1882.
[2] A. Schneider, *Zur Entwickelungsgeschichte und systematische Stellung der Bryozoen und Gephyreen*. Archiv für mikrosk. Anat., t. V. 1869.

drangulaire aplati recouvert par les valves. Le tube digestif et l'appareil ciliaire s'atrophient, et les organes internes se transforment en une masse parsemée de noyaux, homogène, dans laquelle on distingue un corps ovale mal délimité. Enfin cette masse se change en un disque cellulaire environné d'une membrane à double contour très ténue. D'abord ovale transversalement, ce disque s'allonge suivant l'axe longitudinal, la paroi s'incruste de calcaire, sauf à l'extrémité antérieure, et devient une cellule de Bryozoaire. Pendant ce temps l'amas cellulaire qu'elle contient se différencie pour former le tube digestif, la couronne de tentacules et la gaine tentaculaire. Au bout de quarante-huit heures le *Cyphonautes* s'est transformé en *Membranipora pilosa*, qui, après avoir perdu sa coquille larvaire, étend ses tentacules et commence déjà à produire des bourgeons sur quatre points, avant même que le développement soit entièrement achevé. Suivant Metschnikoff, qui a également observé la métamorphose d'une forme de *Cyphonautes*, la gaine tentaculaire et le tube digestif sont produits par la couche cutanée, qui n'a pas subi de changements; les organes internes de la larve seuls disparaissent.

Le développement est, chez les Phylactolémates, une métamorphose très voisine de la génération alternante. Chez l'*Alcyonella*[1], suivant Metschnikoff, l'œuf, bientôt après s'être détaché de l'ovaire, est entouré par un bourgeon qui se développe sur la face interne de l'endocyste (oécie interne), et qui se déchire plus tard, pour laisser échapper la larve. Après la segmentation, l'œuf se transforme en un embryon cilié qui présente une cavité centrale et au pôle antérieur une ouverture. La paroi interne de la cavité centrale se soulève, sa portion postérieure fait saillie à travers l'ouverture antérieure; il se forme ainsi une éminence conique entourée, comme par une collerette, par le bord de l'ouverture, et sur cette éminence se montre bientôt un bourgeon interne qui devient le *polypide* avec son tube digestif et ses tentacules. Chez l'*Alcyonella*, à côté de ce premier bourgeon, il s'en développe bientôt un second, qui se transforme de la même manière en polypide, de sorte que l'embryon cilié, encore contenu dans les enveloppes de l'œuf, représente déjà une petite colonie formée de deux individus. Dans d'autres cas (*Plumatella*) l'embryon reste simple et ne porte qu'un seul bourgeon, lorsqu'il abandonne les enveloppes de l'œuf. Il nage librement dans l'eau à l'aide de son revêtement ciliaire. Plus tard ses cils tombent, il se fixe et se transforme en une colonie qui grossit rapidement par la formation progressive de nouveaux bourgeons.

D'après Barrois, ces faits sont susceptibles d'une interprétation qui permet de les rattacher comme nous l'avons dit plus haut au type de développement des larves de Cyclostomes. En effet, le repli annulaire, qui s'élève au-dessus d'une des deux moitiés de la blastosphère de façon à envelopper complètement l'autre moitié et à ne laisser qu'une ouverture au pôle antérieur, est le manteau de la larve. La moitié recouverte avec le feuillet interne du manteau représente la face aborale, l'autre moitié avec le feuillet externe du manteau la face orale. Enfin le sommet de la moitié recouverte, qui donne naissance au polypide par bourgeonne-

[1] E. Metschnikoff, *Beiträge zur Entwickelungsgeschichte einiger niederer Thiere*. Bullet. Acad. St-Pétersbourg, t. XV. 1871. — H. Nitsche, Zeitsch. für wiss. Zool., t. XXII et XXV.

ment interne, représente la calotte. La larve se fixe par le pôle oral, le manteau se retourne et par suite toute la face aborale sort de la cavité palléale, tandis que la face orale est à son tour entièrement recouverte et forme une masse interne qui entre en dégénérescence. Le seul caractère qui serait propre aux larves de Phylactolémates et qui les distinguerait des larves de Cyclostomes serait l'absence complète de sac interne; mais il est à remarquer que chez les Cténostomes on trouve aussi un exemple de réduction à peu près complète du sac, et que c'est par là que leurs larves diffèrent de celles des Chilostomes.

Sous le nom de *statoblastes*, Allman désigne des corps reproducteurs particuliers, que l'on avait jadis regardés comme des œufs d'hiver à coque dure, mais que ce zoologiste a reconnu être des germes caducs, qui ne sont jamais fécondés (fig. 934). Les statoblastes ne se rencontrent que chez les Bryozoaires d'eau douce. Ils proviennent d'une masse de cellules qui se développe vers la fin de l'été sur le funicule. Ils ont presque toujours la forme d'une lentille biconvexe, recouverte sur ses deux faces par deux lamelles de chitine, dont le bord est souvent enchâssé dans un anneau aplati formé de cellules contenant de l'air, et parfois aussi pourvu d'une couronne de piquants (*Cristatella*). Après l'hiver les statoblastes donnent naissance aux dépens de leur contenu à de petits animaux simples, non ciliés, qui possèdent déjà, quand ils éclosent, toutes les parties de l'individu-mère, qui se fixent aussitôt et se transforment en nouvelles colonies par bourgeonnement.

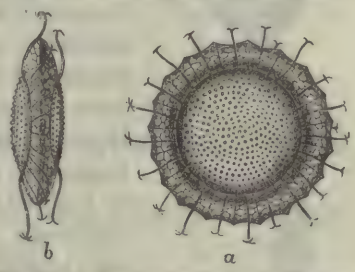


Fig. 934. — Statoblastes de *Cristatella mucedo* (d'après Allman). — *a*, vu de face; *b*, vu de profil.

La multiplication par des bourgeons externes, qui ne se séparent jamais de l'individu qui les a produits, joue un grand rôle. Elle débute de bonne heure; elle peut même avoir lieu avant que l'embryon soit complètement développé et donne naissance à des colonies. Il est rare que les parties séparées d'une colonie puissent produire de nouvelles colonies (*Cristatella*, *Lophopus*). Le mode suivant lequel se produisent les bourgeons, n'est pas encore complètement éclairci. Bien que les bourgeons apparaissent sur les parois de l'endocyste, cependant les éléments de l'entoderme concourent à leur formation, éléments qui chez la *Pedicellina*, dérivent de l'entoderme du corps de la larve. Du reste le fait que le premier individu se forme après que la larve s'est fixée conduit à supposer un bourgeonnement entodermique.

Les Bryozoaires vivent la plupart dans la mer; un petit nombre seulement habitent dans l'eau douce. Ils s'établissent sur les corps les plus divers, pierres, coquilles de Lamellibranches, coraux, algues, tiges ou feuilles aquatiques. Quelques formes d'eau douce, appartenant au genre *Cristatella*, seules, ne sont pas sédentaires. Les individus qui composent leurs colonies, dépourvus d'ectocyste rigide, sont disposés en trois rangées concentriques, sur un disque pédieux commun, contractile, qui rampe dans l'eau, sur les tiges des plantes ou sur les objets environnants. Certains Bryozoaires, tels que les *Terebripora* et les *Spathipora*, perforent les coquilles des Lamellibranches. Dans les périodes géologiques antérieures, les Bryozoaires étaient très répandus, comme nous le montrent

les fossiles que l'on trouve en nombre croissant à partir de la formation jurassique.

1. SOUS-CLASSE.

ENTOPROCTA[1]. ENTOPROCTES

Bryozoaires dépourvus de gaine tentaculaire, avec une cavité viscérale primaire, et à anus placé en dedans de la couronne de tentacules.

Les Entoproctes, par leur structure et la conformation de leurs colonies, présentent des rapports simples et primaires, car ils conservent d'une façon permanente l'organisation des larves de Bryozoaires (fig. 935). Chez eux, en effet, il ne se forme jamais de couche fibro-intestinale, la cavité viscérale primitive persiste, et l'appareil tentaculaire, par son mode d'origine, peut être directement comparé à la couronne ciliée de la larve. Les tentacules ne sont pas rétractiles, ils peuvent seulement s'enrouler. La gaine tentaculaire fait défaut. La bouche et l'anus sont en dedans de la couronne de tentacules dans une sorte de vestibule, qui forme une cavité incubatrice dans laquelle s'ouvrent les testicules et les ovaires et où se développent les embryons. Les bourgeons se forment sur le côté de l'animal où est situé l'œsophage, ou sur l'extrémité du stolon qui s'est développé de bonne heure sur ce même côté. L'entoderme concourt à leur formation.

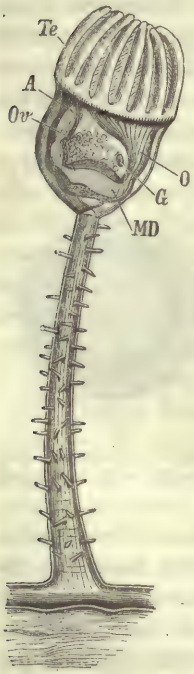


Fig. 935. — *Pedicellina echinata.* — *T*, couronne de tentacules; *O*, bouche; *MD*, estomac; *A*, anus; *G*, ganglion; *Ov*, ovaire.

1. Fam. **Pedicellidae.** Petites colonies formées par des stolons, sur lesquels se dressent les individus isolés et longuement pédonculés. *Pedicellina* Sars. *P. mutans* Dol. *P. gracilis* Sars. *P. echinata* Sars., Norvège, Adriatique et Méditerranée.

2. Fam. **Loxosomidae.** Individus isolés, longuement pédonculés. Pas de cloison entre l'individu et le pédoncule qui le porte. Une glande à l'extrémité du pédoncule. Bourgeons se formant sur deux rangs. Quand le pédoncule s'est développé, le bourgeon se détache et se fixe au moyen de la glande du pied.

Loxosoma Kef. *L. Kefersteinii* Clap. Vingt tentacules; pas de glande du pied à l'état adulte; parasite sur Zoobothryum. Naples. *L. cochlear* O. S. Huit tentacules et une glande du pied bien développée. Sur les éponges cornées. *L. phascolosomatum* C. Vogt. Douze à dix-huit tentacules; pédoncule très long. Pas de glande du pied à l'état adulte; sur les Phascolosomes.

[1] Outre Nitsche, Keferstein, voyez: Kowalevsky, *Beiträge zur Anatomie und Entwickelungsgeschichte des Loxosoma neapolitanum*. Mém. Acad. St-Pétersbourg, t. X. 1866. — O. Schmidt, *Die Gattung Loxosoma*. Arch. für mikr. Anat., t. XII. 1876. — C. Vogt, *Sur le Loxosome des Phascolosomes*. Arch. Zool. expér., t. V. 1876. — Salensky, *Études sur les Bryozoaires entoproctes*. Ann. sc. nat., 6e sér., t. V. 1877. — B. Hatschek, Zeitsch. für wiss. Zool., t. XXVIII. 1877. — L. Joliet. Arch. Zool. expér., t. VIII. 1880. — J. Barrois, Comptes rendus, t. XCII, 1881, et Journ. de l'Anat. et de la Physiol. 1882.

L. singulare Kef. Dix tentacules; sur les Capitella. *L. neapolitanum* Kow. Dix tentacules; une glande du pied.

Le genre américain *Urnatella*, qui vit dans l'eau douce, serait, suivant Nitsche, un Entoprocte.

2. SOUS-CLASSE.

ECTOPROCTA. ECTOPROCTES

Bryozoaires avec une gaine tentaculaire et un feuillet fibro-intestinal. Les tentacules sont rétractiles et l'anus débouche en dehors de la couronne tentaculaire.

Ce groupe renferme la plupart des Bryozoaires. Leur structure complexe a été exposée avec détails dans les généralités que nous avons données sur l'ensemble de la classe. L'anus est toujours situé en dehors de la couronne tentaculaire. Les tentacules forment un cercle complet ou incomplet, suivant que le lophophore est discoïde ou en forme de fer à cheval.

1. ORDRE

GYMNOLAEMATA[1], STELMATOPODA. GYMNOLÉMATES

Bryozoaires pour la plupart marins, à lophophore discoïde. Tentacules formant un cercle complet. Bouche sans épistome.

Les Stelmatopodes sont dépourvus d'épistome et portent un cercle complet de tentacules sur un lophophore discoïde. Chez plusieurs formes, telles que l'*Alcyonidium gelatinosum*, le *Membranipora pilosa*, on a observé un organe en forme de bouteille, cilié, situé entre les tentacules et s'ouvrant à l'extérieur. Peut-être correspond-il aux organes segmentaires des Annelés. Il n'existe que rarement des statoblastes (par exemple chez la *Paludicella*, forme d'eau douce), mais par contre on rencontre des bourgeons internes qui leur correspondent. Les œufs donnent naissance à des larves ciliées. Les colonies sont le plus souvent polymorphes, composées souvent de cellules radicales et de cellules caulinaires avec des vibraculaires et des aviculaires. Les ectocystes présentent des formes et des modes d'union extraordinairement variés; ils sont tantôt cornés, tantôt incrustés de calcaire, plus rarement gélatineux.

[1] Outre Thompson, Busk, Smitt. *loc. cit.*, voyez : C. Heller, *Die Bryozoen des Adriatischen Meeres*. Verhandl. zool. bot. Gesellsch. Wien, t. XVII, 1867, ainsi que les ouvrages sur les Bryozoaires fossiles de D'Orbigny, Hagenow, J. Haime, Reuss et Römer.

1. SOUS-ORDRE

Cyclostomata

Orifices des cellules ronds et terminaux, dépourvus d'appendices mobiles. La plupart des genres sont fossiles. Les espèces vivantes habitent dans les mers septentrionales.

A. **RADICELLATA** (*ARTICULATA*). Colonies articulées, munies d'appendices filiformes.

1. Fam. **Crisiadae**. Colonies ramifiées et renfermant des zoécies calcaires, disposées sur une ou deux rangées. Zoécies ventrues. *Crisia* Lam. *C. cornuta* Lam. Zoécies sur une seule rangée. Méditerranée et Mer du Nord. *C. denticulata* Lam. *C. eburnea* L. Zoécies sur deux rangées, Méditerranée et Mer du Nord.

B. **INCRUSTATA** (*INARTICULATA*). Colonies calcaires, non articulées et dépourvues d'appendices filiformes.

2. Fam. **Diastoporidae**. Colonies étendues en forme de croûtes avec des zoécies disséminées. *Diastopora* Lamx. *D. repens* Wood., Mers du Nord. *D. simplex* Busk. *D. patina* Lam. sur des plantes marines, dans les mers arctiques, *D. maeandrina* Wood. (*Mesenteripora* Blainv.), Groenland.

3. Fam. **Tubuliporidae**. Zoécies disposées sur des rangées contiguës. *Idmonea* Lamx. Colonie verticale ayant la forme d'un arbre ramifié. *I. atlantica* Forbes. Mers arctiques. *I. serpens* L., Côtes occidentales de la Norvège. *Phalangella* Gray. Colonie rampante, développée en surface. *Ph. palmata* Wood., Mers arctiques. *Ph. fimbria* Lam. *Ph. flabellaris* Fabr. tous les deux dans les grands fonds des mers arctiques. *Tubulipora lobulata* Hass. *Hornera* Lamx. *H. violacea* Sars. H. *lichenoides* L., Côtes de Norvège.

4. Fam. **Lichenoporidae**. Le bourgeonnement marginal a lieu suivant un cercle dont le centre est le point d'où rayonnent les zoécies. *Discoporella* Gray. *D. verrucaria* L., Mers arctiques.

5. Fam. **Frondiporidae**. Zoécies réunies en faisceaux ou disposées en rangées composées. Bourgeonnement latéral. *Frondipora* Blainv. *F. reticulata* L., Kamtschatka.

6. Fam. **Corymboporidae**. Se distinguent des Frondiporides par leur bourgeonnement marginal, qui a lieu en cercle. *Corymbopora* Mich. Zoécies réunies en faisceaux. *C. fungiformis* Smitt., Norvège. *Coronopora* Gray. Zoécies disposées en rangées composées. *C. truncata* Jameson, Bergen. *Defrancia* Bronn. Tige simple, creusée en coupe et étalée. *D. lucernaria* Sars, Spitzberg.

2. SOUS-ORDRE

Ctenostomata

Ouvertures des cellules terminales, fermées, quand la gaine tentaculaire s'invagine, par des replis de cette dernière ou par une couronne de soies. Fréquemment des cellules caulinaires et des fibres radicales.

1. Fam. **Alcyonidae**. Zoécies formant des colonies charnues ou membraneuses de forme irrégulière.

Alcyonidium Lamx. (*Halodactylus* Farre). Zoécies à surface externe nue, enfouies dans une masse gélatineuse. *A. mytili* Dal. *A. hirsutum* Flemng. *A. gelatinosum* L., Mer du Nord, etc. *Cycloum* Hass. Surface externe des zoécies présentant des papilles ou des soies. *C. papillosum* Hass. *Flustrella hispida* Fabr.

2. Fam. **Vesicularidae**. Les zoécies sont tubiformes, libres. Colonies ramifiées rampantes ou dressées. *Vesicularia* Thomps. (*Valkeria* Flemng.). Zoécies ovales, allongées, sessiles. Chaque animal avec dix à seize tentacules. *V. spinosa* L. *V. uva* L. *V. cuscuta*, Mer du Nord et Baltique. *Farrella* Ehrbg. Zoécies pédonculées. Chaque animal avec dix à seize tentacules. *F. familiaris* Gros. *F. pedicellata* Ald., Norvège. *Amathia* Lam. *Avenella* Dal. Zoécies cylindriques, linéaires, sessiles. Chaque animal avec dix-huit à vingt tentacules. *V. fusca* Dal. *Serialaria Coutinhii* Fr. Müll. *Bowerbankia* Farre.

3. Fam. **Paludicellidae**. Formes d'eau douce avec des zoécies tubuleuses placées les unes sur les autres. *P. Ehrenbergii* Van Ben.

3. SOUS-ORDRE

Chilostomata

Cellules cornées ou calcaires, dont l'ouverture peut être fermée par une lèvre saillante en forme d'opercule, ou par un sphincter labial. Pourtour de l'ouverture membraneux sur une grande étendue. Souvent des aviculaires, des vibraculaires et des ovicelles.

A. **Cellularina**. Zoécies cornées, ou calcaires et cornées, infundibuliformes; leur partie inférieure conique ou tubuleuse.

1. Fam. **Aeteidae**. Zoécies tubuleuses, à ouverture terminale ou subterminale. Gaine tentaculaire avec une couronne de soies. *Aetea* Lamx. Zoécies calcaires, dressées. Pas d'ovicelles. *A. truncata* Landsb., Angleterre, Norvège. *A. anguina* L., depuis l'Adriatique jusqu'en Norvège.

2. Fam. **Eucratiidae**. Zoécies sur un rang ou sur deux rangs, à faces dorsales opposées. Ouverture latérale ovale ou elliptique. Colonies ramifiées. Pas d'aviculaires, ni de vibraculaires. *Eucratea* Lamx. Zoécies sur un seul rang, inermes. Tige rampante ou à peine dressée. Oécies terminales. Couronne de soies sur la gaine tentaculaire. *E. chelata* L., Mer du Nord. *E.* (*Alysidium*) *Lafontii* And., Adriatique. *Scruparia slavata* Hincks. *Brettia pellucida* Dysd., Angleterre. *Gemellaria* Sars. Zoécies sur deux rangs, soudées par la face dorsale, inermes. *G. loricata* L., Mers d'Europe et Mers arctiques.

3. Fam. **Cellulariidae**. Colonies ramifiées, dichotomes. Zoécies sur deux ou plusieurs rangées. Le plus souvent des aviculaires et des vibraculaires. *Cellularia* Pallas. Zoécies perforées sur le dos. Exceptionnellement des aviculaires. *C. Peachii* Busk. *Menipea* Lam. Des aviculaires latéraux. *M. terrata* Ell. Sol. Depuis la Belgique jusqu'au Spitzberg. *Scrupocellaria* Van Ben. Plusieurs cellules rhomboïdales sur chaque entre-nœud. Des aviculaires latéraux et des vibraculaires dorsaux. *Sc. scruposa* L., Mer du Nord, Méditerranée. *Sc. scabra* Van Ben. *Sc.* (*Canda*) *reptans* L., Mers du Nord jusque dans l'Adriatique. *Sc. scrupea* Busk, Adriatique. *Caberea* Lamx. Zoécies disposées sur deux à quatre rangées, avec des aviculaires et des vibraculaires; ces derniers de grande taille et sur deux rangées Tige inarticulée. *C. Ellisii* Flemng., Mers du Nord et Mers arctiques.

4. Fam. **Bicellariidae**. Zoécies coniques ou tétragones, courbées; face latérale, por-

tant l'ouverture, elliptique et placée obliquement par rapport au plan médian de l'axe. Aviculaires pédicellés. *Bicellaria* Blainv. Ouverture dirigée en haut. Pas de vibraculaires. *B. ciliata* L. recouvre les Fucoïdes et les Sertulariens. Côtes de France, de Belgique et d'Angleterre. *B. Alderi* Busk. *Bugula* Oken. Ouverture très grande. *B. avicularia* L., dans les mers européennes et jusqu'au Spitzberg. *B. neritina* L., Adriatique. *B. flabellata* Busk, Adriatique. *Beania* Johnst. *B. mirabilis* Johnst., Angleterre.

5. Fam. **Cellariidae.** Les zoécies forment des colonies ramifiées, dichotomes et dressées. Zoécies rhomboïdes ou hexagonales, calcifiées. *Cellaria* Lamx (*Salicornaria* Johnst.). *C. borealis* Busk, Groenland et Spitzberg. *C. fistulosa* L., Méditerranée, Adriatique. C. (*Tubicellaria*) *cereoides* Sol. Ell., Adriatique.

B. **FLUSTRINA**. Zoécies carrées, à surface externe plane, étalée.

1. Fam. **Flustridae.** Zoécies rectangulaires ou linguiformes, formant souvent par leur réunion, dans les espèces vivantes, de larges surfaces incrustées. *Flustra* L. *F. membranacea* L., Océan Atlantique. *F. securifrons* Pall., Méditerranée et Océan Atlantique. *F. papyrea* Pall., Méditerranée et Océan Atlantique. *F. foliacea* L., depuis l'Adriatique jusqu'en Norvège. *L. truncata* L., depuis l'Adriatique jusqu'en Norvège.

2. Fam. **Membraniporidae.** Zoécies incrustées de calcaire, réunies en colonies également incrustées. *Mambranipora* Blainv. Paroi antérieure de la cellule membraneuse. *M. lineata* L., Océan Atlantique jusque dans la Mer glaciale. *M. nitida* Johnst., Angleterre. *M. pilosa* L., Adriatique, Méditerranée et Océan Atlantique, etc. *Lepralia* Johnst. Paroi antérieure de la cellule incrustée de calcaire. *L. pertusa* Esp., Adriatique., L. *pallasiana* Moll., Mer du Nord.

C. **ESCHARINA**. Zoécies ordinairement incrustées de calcaire, carrées ou subovales, à ouverture latérale.

2. Fam. **Eschariporidae.** Zoécies rhombiques ou cylindriques, à ouverture en forme de demi-cercle. Face antérieure divisée ou percée d'un port médian. *Escharipora* D'Orb. Face antérieure des zoécies divisée ou marquée de sillons transversaux poreux. *E. ficularis* Johnst., Mer du Nord. *E. annulata* Fabr., Norvège.

2. Fam. **Myriozoidae.** Zoécies d'abord à quatre pans, aplaties, ou légèrement convexes, puis rhomboïdes ou ovales et enfin cylindriques avec le bord antérieur de l'ouverture concave et évidé au milieu. *Escharella* D'Orb. *E. porifera* Smitt, Océan Arctique. *Myriozoum* Don. *M. crustaceum* Smitt, Mers arctiques.

3. Fam. **Escharidae.** Ouverture primitive des zoécies en forme de demi-ellipse, ou de demi-cercle, ou ronde; ouverture secondaire rétrécie sur le bord inférieur pour l'insertion de l'aviculaire. *Porella* Gray. *P. laevis* Flemng., Norvège. *Eschara* Ray. *E. verrucosa* Busk., Mers arctiques. *E. lichenoides* Lam., Adriatique. *E. cervicornis* Pall., depuis la Norvège jusqu'au Groenland. Adriatique. *Escharoides* M. Edw. *E. rosacea* Busk, Mers arctiques.

4. Fam. **Discoporidae.** Zoécies rhomboïdes ou ovales, à ouverture en forme de demi-cercle ou demi-ellipse, dont le bord antérieur se prolonge en un piquant. *Discopora* Smitt. *D. scutulata* Busk, Groenland et Spitzberg. *D. coccinea* Abildg., Mers septentrionales.

D. **CELLEPORINA**. Zoécies incrustées de calcaire, rhomboïdes ou ovales, à bouche terminale.

1. Fam. **Celleporidae.** Colonie lamelleuse, irrégulière, rampante ou ronde, ramifiée et

dressée. *Cellepora* Fabr. Aviculaire médian et fixé obliquement au bord inférieur de l'ouverture. *C. pumicosa* L., Adriatique et Mers septentrionales. *C. scabra* Fabr., Mers arctiques. *C. ramulosa* L., Mers du Nord jusqu'au Spitzberg. *Celleporaria* Lamx. Pas d'aviculaire médian à l'ouverture de la zoécie. *C. Hassallii* Johnst., Mers du Nord.

2. Fam. **Reteporidae.** Zoécies cylindro-ovales réunies en une colonie réticulée. *Retepora* Lam. *R. cellulosa* L., Méditerranée jusque dans l'océan Arctique.

2. ORDRE

PHYLACTOLAEMATA[1], LOPHOPODA. PHYLACTOLÉMATES

Bryozoaires d'eau douce à lophophore en forme de fer à cheval et à épistome mobile.

Les Lophopodes sont caractérisés principalement par la disposition bilatérale des nombreux tentacules, qui sont situés sur un lophophore en forme de fer à cheval (fig. 936). Il existe partout au-dessus de l'ouverture buccale un épistome mobile, d'où le nom de *Phylactolaemata* donné par Allman à cet ordre. Les animaux ont la plupart une taille assez considérable et sont en général assez semblables, à l'opposé des Bryozoaires marins, qui sont polymorphes; leurs cellules communiquent entre elles et forment de petites colonies ramifiées ou massives tantôt transparentes, tantôt cornées, tantôt coriacées, tantôt gélatineuses. La reproduction a lieu par des œufs et généralement aussi par des statoblastes. Dans l'*Alcyonella*, l'œuf se transforme dans l'intérieur du bourgeon (Metschnikoff), après segmentation totale, en un sac clos, dont la paroi est formée par deux couches de cellules. Les deux feuillets prennent part à la formation de deux polypides; du feuillet interne proviennent les muscles, l'épithélium de la cavité viscérale et les éléments sexuels.

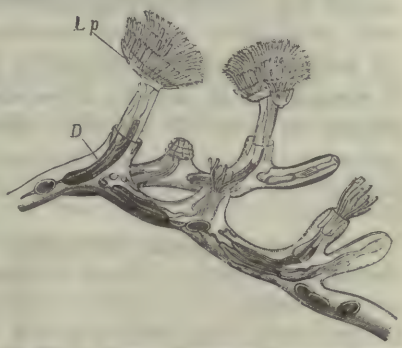


Fig. 936. — *Plumatella repens* fortement grossi (d'après Allman). — *Lp*, lophophore; *D*, tube digestif.

1. Fam. **Cristatellidae.** Colonies mobiles sur un disque pédieux contractile. Les différents individus sont disposés suivant des cercles concentriques allongés. *Cristatella* Cuv. Colonie transparente avec un disque pédieux commun. Statoblastes avec un cadre annulaire et une couronne d'épines. *Cr. mucedo* Cuv.

2. Fam. **Plumatellidae.** Colonies sédentaires, massives ou ramifiées, de consistance

[1] J. Allman. *Monography of fresh water Polyzoa.* Roy. soc. London, 1856. — Id., *On the structure and development of the Phylactolaematous Polyzoa.* Journal of the Linnean society, t. XIV, N° 77, 1878.

charnue ou parcheminée. *Pectinatella* Leidy. Colonie massive; ectocyste gélatineux. Statoblastes discoïdes, entourés d'épines. *P. magnifica* Leidy. *Lophopus* Dum. Ectocyste gélatineux; statoblastes dépourvus d'épines. *L. crystallinus* Pall. *Alcyonella* Lam. Cellules tubuleuses réunies par leurs faces latérales. Ectocystes à consistance de parchemin. *A. fungosa* Pall. *A. flabellum* Van Ben. *Plumatella* Lam. Cellules tubiformes distinctes. Ectocyste à consistance de parchemin. *Pl. repens* L. *Pl. stricta* Allm. *P. elegans* Allm., etc., *Fredericella* Gerv. Les deux branches du lophophore sont atrophiées, de sorte que les tentacules forment une couronne presque complète. *F. sultana* Blmb.

3. SOUS-CLASSE.

PTEROBRANCHIA[1]. PTÉROBRANCHES

Le remarquable genre *Rhabdopleura*, découvert par Allman, constitue un groupe aberrant qui s'écarte notablement des vrais Bryozoaires. Ce sont de petites colonies rampantes recouvertes d'une cuticule chitinisée, divisées par des cloisons en segments qui portent des zoécies cylindriques dressées. Les polypides de ces zoécies présentent un lophophore dont les branches, allongées comme des espèces de bras, portent une double rangée de tentacules ciliés et sont comparables aux bras des Brachiopodes. La colonie est traversée par un cordon cylindrique auquel les polypides sont fixés par un ruban flexible. Il n'existe pas de muscles rétracteurs, ni de muscles pariétaux. Une large plaque en forme de bouclier, située dans le voisinage de la bouche, paraît représenter l'épistome des Phylactolémates. Les jeunes bourgeons sont recouverts de deux lamelles flexibles qui simulent un test bivalve.

Fam. **Rhabdopleuridae**. *Rhabdopleura* Allm. *Rh. Normanni* Allm. *Rh. mirabilis* M. Sars, Mer du Nord.

2. CLASSE

BRACHIOPODA[2]. BRACHIOPODES

Molluscoïdes sessiles pourvus d'un test à deux valves, l'une ventrale, l'autre dorsale, de deux bras buccaux enroulés en spirale, d'un ganglion

[1] J. Allman, *Report on Shetlands Dredgings*. Rep. British Assoc. for 1867. — Id., Quarterly Journ. of microsc. science. 1869.—Id., *On the relations of Rhabdopleura* Journ. Linn. soc., t. XIV. — G. O. Sars, *On some remarkable forms of animal life*. Christiania, 1872.

[2] Léop. de Buch, *Ueber Terebrateln*. Abhandl. Berlin. Acad. 1833. — R. Owen, *On the anatomy of the Brachiopoda*, etc. Transact. Zool. Soc. London. — Id., *Observations sur l'appareil de la circulation chez les Mollusques de la classe des Brachiopodes*. Ann. sc. nat., 3e sér., vol. III. 1845. — C. Vogt, *Anatomie der Lingula anatina*. Denkschr. der Schweir. Gesellsch. der ges. Naturw. Vol. VII, 1845.— Davidson, *Monography of fossil Brachiopoda*. London, 1851-1883. Une partie a été traduite en français par Eudes Deslongchamps, père et fils, sous le titre de : *Introduction à l'histoire naturelle des Brachiopodes vivants et fossiles*. Caen, 1856. — Id., *What is a Brachiopod?* Geological Magazin, 1877. Traduit en français in. Ann. de la Soc. malacol. de Belgique, t. X. 1875. — Huxley, *Contributions to the anatomy of the Brachiopoda*. Ann. nat. hist., 2e sér., vol. XIV, 1854. — Hancock, *On the organisation of the Brachiopoda*. Philos. Transact., 1858. — Gratiolet, *Études anatomiques sur la Térébratule australe*. Journ. de Conchyliologie, vol. VI. 1857. — Id., *Sur la Lingule anatine*. Ibid., vol. VIII, 1860. — Fr. Müller, *Beschreibung einer Brachiopodenlarve*. Archiv für Anat. und Phys. 1860. — Lacaze-Duthiers,

sous-œsophagien avec un collier œsophagien et de petits ganglions accessoires.

On a souvent considéré les Brachiopodes comme proches parents des Lamellibranches; mais des recherches récentes, qui ont eu principalement pour objet l'embryogénie, sont venues prouver qu'ils s'en éloignent beaucoup et qu'ils ont au contraire des rapports étroits avec les *Bryozoaires* et les *Annélides*. Les Brachiopodes présentent un corps large recouvert par une valve antérieure ou dorsale et par une valve postérieure ou ventrale (fig. 937). Les deux valves reposent sur des replis cutanés correspondants (lobes du manteau), dont elles sont une production cuticulaire incrustée de sels calcaires. Elles sont souvent réunies sur le dos par une sorte de charnière, au-dessus de laquelle la valve postérieure, d'ordinaire beaucoup plus bombée, forme un crochet saillant. Un pédoncule plus ou moins long, qui sort par un orifice percé dans le crochet, sert à fixer l'animal sur les corps étrangers. Parfois le test peut être presque équivalve, être dépourvu de charnière et être fixé par un long pédoncule qui sort entre les valves (*Lingula*). Les valves ne sont jamais ouvertes par l'action d'un ligament externe, mais par des groupes de muscles spéciaux (muscles abducteurs); de même elles sont maintenues fermées par des muscles adducteurs, qui traversent de haut en bas la cavité du corps, près de la charnière.

Fig. 937. — Anatomie de la *Waldheimia australis* (d'après Hancock). — *Do*, face dorsale et *Ve*, face ventrale du manteau; *St*, pédoncule; *Ma*, adducteur; *Md*, divaricateur (abducteur); *Ar*, bras; *Vw*, paroi antérieure de la cavité viscérale; *Oe*, œsophage; *O*, orifice des canaux hépatiques; *L*, foie; *Tr*, pavillon de l'oviducte.

Le corps, renfermé entre les valves, offre généralement une forme et une organisation rigoureusement bilatérales. Les deux lobes du manteau tapissent la face interne du test, enveloppant le corps sur la face ventrale et sur la face dorsale, et

Histoire de la Thécidie. Ann. sc. nat., 4e sér., vol. XV. 1861. — Morse, *On the early stages of Terebratulina, etc.* Ann. nat. hist., 4e sér., vol. VIII, 1871. — Id., *On the systematic position of Brachiopoda*. Proceed. Boston., Soc. of Nat. Hist., vol. XV, 1873. — Id., *On the oviducts and embryology of Terebratulina*. Amer. Journal of Science and Arts, 1873. — Kowalevsky, *Mémoire sur le développement des Brachiopodes* (en russe). Moscou, 1874, traduit en français in Archives de Zool. expér. et génér., 2e sér., t. I. 1883. — W. K. Brooks, *The development of Lingula and the sytematic position of the Brachiopoda*. Chesapeake Zool. laboratory scientific results. 1878. Extrait avec figures in Archives de Zool. expér., t. VIII. 1880. — J. F. van Bemmelen, *Untersuchungen über den anatomischen und histologischen Bau der Brachiopoda Testicardinia*. Jen. Zeitschrift für Natürw., t. XVI. 1883.

présentant des cavités plus ou moins grandes, qui se continuent avec la cavité viscérale. De la sorte, la cavité palléale non seulement constitue un système lacunaire rempli de sang et sert d'appareil respiratoire, mais encore peut renfermer une partie des glandes génitales. La face externe du bord épaissi du manteau porte des soies disposées d'une manière uniforme ou réunies en groupes. Ces soies naissent, comme celles des Annélides, dans des follicules. Le manteau peut aussi, comme les bras buccaux, produire dans sa partie profonde des spicules calcaires ou un réseau calcaire[1]. L'ouverture buccale placée sur la ligne médiane, entre la base des deux bras, est entourée d'une lèvre supérieure et d'une lèvre inférieure; elle conduit dans un œsophage court, qui se continue avec l'intestin stomacal fixé par des ligaments et entouré de lobes hépatiques volumineux. L'intestin tantôt décrit une simple courbure, tantôt en décrit plusieurs (*Lingula*). Dans ce dernier cas il est assez long, et débouche à droite dans la cavité palléale. Chez les Brachiopodes pourvus d'une charnière (*Terebratula*, *Rhynchonella*), l'anus fait défaut; le tube digestif se termine alors par un cæcum renflé, situé dans la cavité viscérale et tourné du côté de la valve ventrale. Parfois ce cæcum se continue avec un ligament filiforme (*Thecidium*). Le tube digestif, entouré par une enveloppe péritonéale ciliée, est suspendu à la paroi du corps également ciliée par des brides spéciales, auxquelles on donne les noms de ligaments gastro-pariétaux et de ligaments iléo-pariétaux.

Fig. 938. — Valve dorsale avec le squelette brachial de la *Waldheimia australis* (d'après Hancock).

Les deux bras en spirale, placés sur les côtés de l'orifice buccal, paraissent servir aussi bien à attirer les matières alimentaires qu'à la respiration. Ce sont des appendices très longs, contournés en spirale conique, parcourus par une gouttière comme le voile buccal de beaucoup de Lamellibranches. Ils sont soutenus par un assemblage de pièces calcaires, fixé sur la coquille, qui constitue ce que l'on appelle le squelette brachial et qui joue un grand rôle dans la classification (fig. 938). Les bords de la gouttière sont garnis de franges composées de longs filaments rigides et mobiles, pressés les uns contre les autres. Les cils dont sont recouverts ces filaments déterminent un courant continu qui entraîne vers la bouche les petites particules alimentaires. Cette disposition rappelle le lophophore des Phylactolémates.

L'*appareil circulatoire* présente comme organe central d'impulsion un cœur arrondi, à une seule chambre, et qui est situé sur la face dorsale de l'estomac. De ce cœur partent plusieurs troncs artériels latéraux, tandis qu'un tronc veineux commun, passant au-dessus de l'œsophage, lui ramène le sang. Cependant le système vasculaire n'est nullement clos; il communique avec un sinus sanguin qui entoure l'intestin, avec les lacunes des viscères et avec le système lacunaire

[1] Lacaze-Duthiers, *loc. cit.* — Deslongchamps, *Recherches sur l'organisation du manteau chez les Brachiopodes articulés.* 1864.

très développé du manteau et des bras. Ces derniers permettent à l'échange gazeux entre le sang et l'eau de s'opérer sur une surface très étendue. Aussi considère-t-on avec raison la surface interne du manteau ainsi que les bras comme de véritables *organes respiratoires*.

On doit probablement considérer comme des reins, et comme correspondant aux organes segmentaires des Annélides (reins céphaliques), deux ou plus rarement quatre canaux à parois glanduleuses, dont l'extrémité en forme d'entonnoir s'ouvre dans la cavité viscérale, et qui s'étendent latéralement le long de l'intestin pour venir aboutir de chaque côté de la bouche. Deux de ces canaux existent constamment; ils sont situés sur le côté ventral de l'animal et traversent les ligaments iléo-pariétaux; les deux autres, quand ils existent, sont situés sur le côté dorsal. Ces canaux remplissent aussi les fonctions de conduits vecteurs des organes génitaux et sont désignés par Hancock sous le nom d'*oviductes*. R. Owen les a pris à tort pour des cœurs.

Le *système nerveux* se compose d'un anneau situé autour de l'œsophage et de plusieurs ganglions réunis avec lui. Le plus considérable de ces ganglions, ou ganglion central, est situé au-dessous de l'œsophage, du côté de la charnière; il envoie des nerfs dans le lobe dorsal du manteau, dans les bras et dans les muscles adducteurs. Deux ganglions latéraux sont situés sur le trajet de deux troncs nerveux latéraux qui partent du ganglion central; les filets qui en émanent se distribuent dans les lobes du manteau et dans les muscles du pédoncule. Deux petits nerfs entourent l'œsophage et présentent au-dessus de lui deux petits ganglions (ganglions cérébraux?). On n'a pu jusqu'ici reconnaître d'une manière certaine l'existence des organes des sens. On peut cependant considérer la double rangée de filaments qui garnissent les bras comme des organes du tact. Pendant la période larvaire il existe deux otocystes et quatre taches oculaires.

L'histoire de la génération et du développement des Brachiopodes est encore très obscure. Probablement, la plupart ont les sexes séparés. Il est certain que tel est le cas pour les *Discina*, *Crania*, ainsi que pour les *Térébratulides* (*Thecidium* et *Terebratulina*). Les organes génitaux se composent de rubans jaunes épais, disposés en nombre pair, de chaque côté du corps, qui pénètrent de la cavité viscérale dans les lacunes du manteau et s'y ramifient plusieurs fois. On n'a pas démontré partout avec certitude l'existence des testicules et des spermatozoïdes. Chez les *Thécidies*, il n'y a que deux testicules réniformes, et chez les femelles un même nombre d'ovaires racémeux situés sur la valve bombée. Les œufs tombent dans la cavité viscérale, et sont expulsés au dehors, par les canaux à orifice en entonnoir, dont nous avons déjà parlé, et qui, de même que les glandes sexuelles, sont entièrement comparables aux mêmes organes chez les Annélides.

Quant au développement, on sait déjà par les observations de Mac Crady (larves de *Lingula*) et de Fr. Müller[1], que les larves nagent en liberté et sont pourvues d'une coquille bivalve, d'un tube digestif, de taches de pigment paires et de

[1] Mac Crady, Journal de Silliman. 1860. — Fritz Müller, *Beschreibung einer Brachiopodenlarve*. Archives de Müller. 1860.

vésicules auditives. Un organe larvaire spécial est situé entre les valves de la coquille ; c'est un appareil locomoteur exsertile, particulier, que l'on peut comparer à la couronne tentaculaire des Bryozoaires. Il se compose de deux bras avec quatre appendices ciliés. Ces bras sont portés par un pédoncule contractile commun placé près de la bouche, et par leurs cils vibratiles font progresser la larve.

Plus récemment Brooks a observé quelques-unes des phases du développement de la *Lingula pyramidata*. La larve la plus jeune qu'il ait recueillie est enfermée entre deux valves orbiculaires planes libres sur tout leur pourtour (fig. 939). La bouche est située au centre d'un lophophore bilatéral, symétrique, présentant en arrière une échancrure médiane au niveau du ganglion impair, fixé à la valve dorsale et presque parallèle au plan des valves. Sur son pourtour le lophophore porte des paires de tentacules, dont le nombre augmente à mesure que l'embryon s'accroît, et qui naissent toujours à la base du tentacule dorsal impair, le premier formé, de sorte que les paires, qui en sont éloignées, sont les plus âgées. A mesure que les tentacules augmentent, les parties latérales ainsi que le bord dorsal du lophophore se recourbent sur la face dorsale et forment les deux bras latéraux et le bras impair de l'adulte. Les tentacules deviennent les cirres des bras ; ils sont ciliés, peuvent se mouvoir dans toutes les directions, mais ne sont pas contractiles. Le pédoncule, qui n'existe pas encore chez les toutes jeunes larves, paraît être un diverticulum de la cavité du corps (fig. 940). Son extrémité est renflée. Il se développe très rapidement et reste pelotonné entre les deux valves de la coquille. Le mode de fixation de la coquille n'a pu être observé.

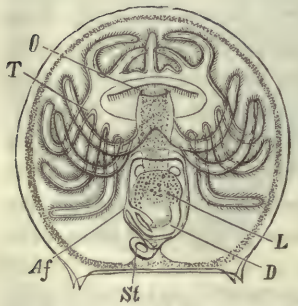


Fig. 939. — Larve de *Lingula pyramidata* vue par la face ventrale (d'après Brooks). — *T*, tentacules ; *O*, bouche ; *D*, tube digestif ; *Af*, anus ; *L*, foie ; *St*, rudiment du pédoncule.

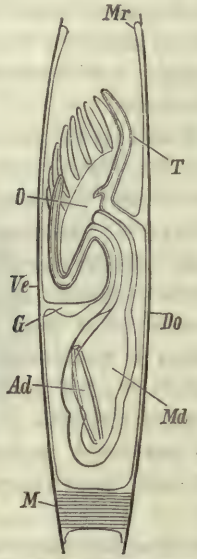


Fig. 940. — Diagramme d'une section longitudinale d'une larve âgée de *Lingula pyramidata* (d'après Brooks). — *Do*, valve dorsale ; *Ve*, valve ventrale ; *Mr*, bord épaissi du manteau ; *T*, tentacules ; *O*, bouche ; *Md*, estomac ; *Ad*, intestin ; *M*, muscle postérieur ; *G*, ganglion.

Les recherches de Lacaze-Duthiers ont jeté quelque jour sur le développement de la *Thécidie*. Chez ce Brachiopode, les œufs pondus arrivent dans une poche médiane située au fond de la valve concave et s'ouvrant à la face supérieure du manteau ; ils sont suspendus dans cette chambre incubatrice à l'extrémité de deux des filaments des bras, et y subissent leur développement embryonnaire. Après la segmentation, le corps de l'embryon présente l'aspect d'une masse uniforme de cellules, puis il se divise par un sillon transversal en deux seg-

ments, dont l'intérieur, plus considérable, est fixé aux filaments. Ce dernier offre deux taches latérales claires ; le segment postérieur présente à son extrémité une impression claire qui se transforme en une fossette. Les deux taches sont les rudiments d'un segment moyen, qui se sépare par un sillon annulaire, en même temps qu'à l'extrémité antérieure se différencie un quatrième segment. On distingue dès lors sur l'embryon quatre segments séparés par des sillons annulaires et offrant une face dorsale convexe et une face inférieure concave et recourbée. Sur le segment antérieur apparaît ensuite, à la face inférieure, une fossette ovale, probablement la bouche, et quatre ou deux points oculaires. Les embryons se séparent alors des filaments auxquels ils étaient fixés, et nagent librement à l'aide de leur revêtement ciliaire, sans que Lacaze-Duthiers ait pu suivre plus loin leurs métamorphoses.

Les embryons des *Terebratulina* sont aussi ciliés, suivant Morse, et pourvus d'un long panache de cils. Plus tard, on aperçoit chez eux comme chez les *Thécidies* trois segments nettement distincts. Avec le segment caudal, qui porte le panache de cils, la larve se fixe, et tandis que cette région du corps s'allonge en pédoncule, sur le segment moyen apparaissent deux appendices, rudiments du manteau, avec les deux valves de la coquille. Après la formation de la bouche se montrent les premières soies pinnées, qui plus tard disparaissent de nouveau.

Les observations les plus complètes sont celles de Kowalevsky ; elles ont principalement trait aux premières phases embryonnaires chez les *Thecidium*, *Terebratulina* et *Argiope*. Ce naturaliste distingue deux modes de formation des feuillets du blastoderme. Dans le premier mode, chez les *Thecidium*, après la segmentation, le blastoderme ne s'invagine pas, et le feuillet interne se forme par dédoublement des cellules blastodermiques. Dans le deuxième monde, que l'on observe chez les *Argiope*, *Terebratula*, et même *Terebratulina*, après la segmentation du vitellus qui est totale, apparaît une cavité de segmentation nettement délimitée, et le deuxième feuillet naît par invagination du blastoderme. Chez l'*Argiope neapolitana*, les œufs tombent dans la cavité viscérale, et de là dans les organes segmentaires tubuleux, dans lesquels a lieu le développement de la larve. Après que le blastoderme s'est invaginé, l'ouverture de l'invagination se rétrécit jusqu'à se fermer et la cavité interne se divise en trois parties, exactement comme chez la Sagitta (fig. 941). La couche cellulaire qui limite le compartiment médian représente l'entoderme, la paroi interne des deux loges latérales la lame fibro-intestinale, et la paroi externe la lame musculo-cutanée. L'extrémité postérieure

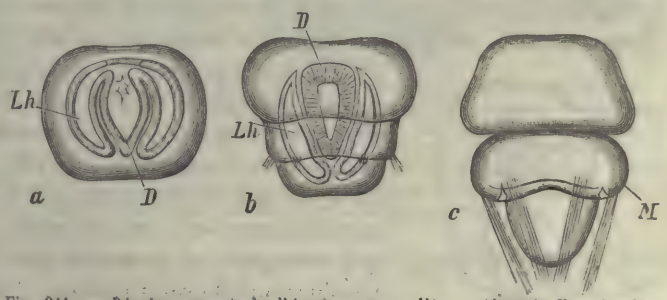


Fig. 941. — Développement de l'*Argiope neapolitana* (d'après Kowalevsky). — *a*. Larve dans laquelle la cavité d'invagination a formé les diverticules de la cavité viscérale *Lh* ; *D*, tube digestif. — *b*. Larve divisée en trois segments. — *c*. Larve dont le repli du manteau (*M*) recouvre déjà une partie du segment caudal, et porte quatre faisceaux de soies.

rieure jusqu'alors arrondie de l'embryon s'allonge et s'étrangle de même que l'extrémité antérieure, de telle sorte que le corps se trouve divisé en trois segments, un segment antérieur, un segment moyen et un segment postérieur, ce dernier ne renfermant aucun prolongement de l'entoderme. A la partie antérieure du segment moyen apparaissent des replis, rudiments des lobes du man-

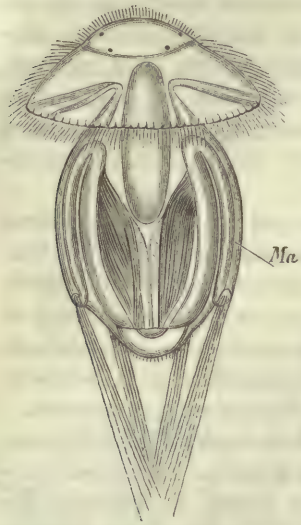


Fig. 942. — Larve plus âgée, nageant librement. *Ma*, manteau (d'après Kovalevsky).

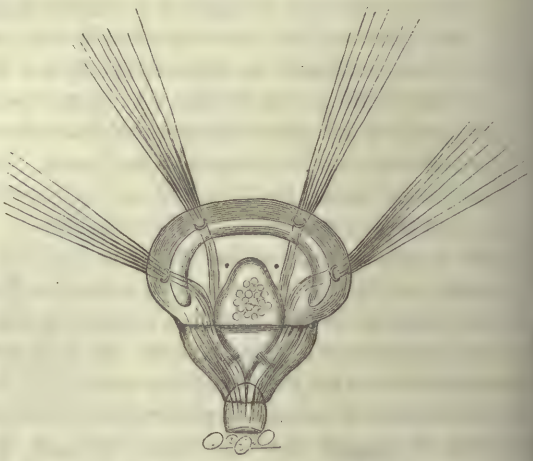


Fig. 943. — Jeune larve d'*Argiope*, aussitôt après la fixation. Les replis du manteau sont recourbés en avant (d'après Kowalevsky).

teau, qui recouvrent bientôt tout le segment moyen, ainsi qu'une partie du segment postérieur. Sur le segment postérieur apparaissent quatre yeux ainsi que des cils sur toute sa surface, principalement sur les bords qui sont renflés et épais. Sur la larve complètement développée, le segment antérieur a la forme d'une ombrelle, mais ne tarde pas à s'atrophier (fig. 942). Bientôt se montrent sur les lobes du manteau quatre faisceaux de longues soies, qui, comme chez les Vers, sont protractiles. Plus tard la larve se fixe par le segment postérieur et commence à se transformer (fig. 943). Le segment postérieur devient le pédoncule, les lobes du manteau se rabattent en avant, recouvrent le segment antérieur, qui s'atrophie, et produisent une coquille chitineuse. Les faisceaux de soies tombent, l'œsophage et les bras buccaux se forment, et la coquille commence à s'incruster de calcaire (fig. 944).

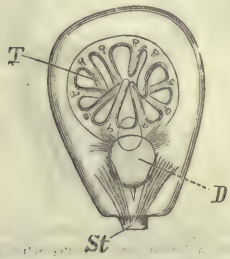


Fig. 944. — Larve plus âgée. Les tentacules sont développés. *St*, pédoncule; *D*, estomac (d'après Kowalevsky).

On ne rencontre dans les mers actuelles que peu de Brachiopodes, relativement au nombre considérable d'espèces qui existaient aux époques géologiques les plus anciennes, et dont certaines sont très importantes, car leur présence sert à caractériser différents terrains[1]. Les plus anciens fossiles appartiennent aux Brachiopodes; quelques-

[1] E. Suess, *Ueber die Wohnsitze der Brachiopoden*. Sitzungsber. der Wiener Akad. 1857 —

uns des genres qui apparaissent dans le silurien se sont conservés jusqu'à nos jours (*Lingula*). En se fondant sur l'organisation des formes actuellement vivantes, on a séparé les familles en deux groupes, suivant qu'elles sont ou non pourvues de charnière. Nous ne mentionnons que les suivantes.

1. ORDRE

ECARDINES, INARTICULATA

Test dépourvu de charnière et de squelette brachial. Tube digestif à anus latéral débouchant dans la cavité viscérale. Bords des lobes du manteau entièrement séparés.

1. Fam. **Lingulidae** (fig. 945). Test mince, corné, presque équivalve. Les valves s'écartent à leur point de réunion pour laisser passer un long pédoncule charnu. *Lingula* Brug. Test oblong, large et tronqué antérieurement, rétréci en arrière. *L. anatina* Lam. Mer des Indes. *L. hians* Swains. Nombreuses espèces fossiles appartenant pour la plupart à l'époque silurienne.

2. Fam. **Discinidae**. Test fixé par un pédoncule passant par un trou de la valve ventrale. *Discina* Lam. Dioïques. Test orbiculaire, ponctué. *D. lamellosa* Brod., Amérique du Sud. *D. stella* Gould. *D. striata* Schum. Nombreuses espèces fossiles dans le Silurien.

Sont encore fossiles les genres *Orbicula* Ow., *Trematis* Scharpe, *Siphonotreta* Vern.

Fig. 945. — *Lingula anatina* (d'après Woodward). — 1. Valve dorsale. — 2 et 3. Valve ventrale. — *aa*, adducteurs antérieurs; *a'*, adducteur postérieur; *pp*, protracteurs externes; *p'p'*, protracteurs ventraux; *rr*, rétracteurs antérieurs; *r'r'r'*, rétracteurs postérieurs; *c*, capsule du pédoncule; *nn*, gaine viscérale; *o*, œsophage; *s*, estomac; *l*, foie; *i*, intestin; *v*, anus; *b*, vaisseaux branchiaux; *m'*, bord du manteau; *m*, feuillet interne du bord du manteau rétracté, laissant voir les bases des soies; *s*, soies.

3. Fam. **Craniidae**. Test orbiculaire, calcaire; valve ventrale adhérente. Pas de pédoncule. *Crania* Retz. Dioïques. *Cr. anomala* Müll., Mer du Nord. *Cr. rostrata* Hoev., Méditerranée. *Cr. antica* Defr., fossile de la Craie.

2. ORDRE

TESTICARDINES, ARTICULATA

Test pourvu d'une charnière. Dents de la charnière ordinairement situées sur

T. Davidson, *On the Brachiopoda dredged by the* Challenger *Expedition*. Proceedings of the Roy. Soc. of London, 1868.

la valve ventrale. Tube digestif terminé en cul-de-sac. Squelette brachial sur la valve dorsale formé de processus calcaires diversement contournés. Les deux muscles adducteurs sont situés transversalement; les muscles abducteurs (divaricateurs) sont dirigés obliquement de la valve ventrale vers un appendice médian de la valve dorsale.

Les familles exclusivement fossiles des **Calceolidae** et des **Productidae** (*Productus* Sav.), dont le test manque encore de charnière, établissent le passage des Écardines aux Testicardines.

1. Fam. **Rhynchonellidae** (fig. 946). Bord cardinal courbe ou droit, présentant toujours une charnière complète. Valve ventrale munie d'un crochet perforé. Squelette brachial représenté seulement par deux processus calcaires parallèles. Bras enroulés en spirale.

Fig. 946. — *Rhynchonella nigricans*; valve dorsale avec l'animal (d'après Woodward).

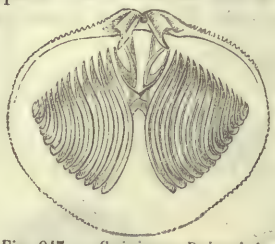


Fig. 947. — *Spirigera Roissyi*, intérieur de la valve dorsale (d'après Woodward).

Rhynchonella Fisch. Test plissé. Crochet offrant un orifice rond sous sa pointe recourbée. Un deltidium formé de deux pièces. *Rh. psittacea* Lam., Norvège. *Rh. sicula* Seg., Méditerranée. Espèces fossiles dans le Silurien. *Pentamerus* Sow. Crochet avec un petit trou seulement dans le jeune âge. Ne comprend que des espèces fossiles du Silurien et du Dévonien.

Ici se rattachent les **Spiriferidae** (*Spirifera* Sow. *Spirigera* d'Orb., fig. 947) qui sont toutes fossiles.

2. Fam. **Terebratulidae.** Test presque toujours biconvexe, fixement ponctué, à charnière complète. Crochet de la valve ventrale perforé pour le passage d'un court pédoncule. Ce trou manque quelquefois, le test est alors sessile (*Thecidium* Sow.). Squelette brachial fixé au bord cardinal; processus calcaires recourbés en anse.

Thecidium Defr. Test épais et sessile. Crochet non perforé. Bras non enroulés en spirale, recourbés en arrière. Squelette brachial représenté par un réseau calcaire. Dioïques. *Th. mediterraneum* Riss.

Waldheimia King. Valve dorsale non auriculée. Crochet long, à trou complet. Appareil apophysaire très long. Septum médian de la petite valve allongé. *W. cranium* Müll., Océan Atlantique. *W. flavescens* Valenc., Océan Indien, Méditerranée. *W. Floridana* Pourtalès. *W. Wyvilli* Dav. Vit à 2 000 pieds de profondeur.

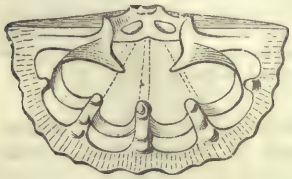


Fig. 894. — *Argiope decollata* (d'après Woodward).

Terebratula. Brug. Valve dorsale auriculée. Appareil apophysaire des bras très court de chaque côté avec une saillie pointue dirigée en dedans. *T. vitrea* Lam., Méditerranée. *T. uva* Brod.

Terebratulina d'Orb. Valve dorsale auriculée. Appareil apophysaire très court, formant un anneau complet. *T. caput serpentis* L., Océan Atlantique.

Terebratella d'Orb. Appareil apophysaire fixé au septum médian et formant une anse compliquée. Deltidium bien développé. *T. chilensis* d'Orb.

Argiope Deslongchamps (fig. 948). Bouche entourée d'un disque brachial frangé de longs cirres et non prolongé en bras. Appareil apophysaire à deux ou quatre lobes adhérents aux septums et plus ou moins confluent avec la valve. *A. decollata* Chemn.. Méditerranée. *Megerlia* King. *M. truncata* L., Mer du Nord. *Kraussina* King. *Stringocephalus* Defr. fossile.

VIII. EMBRANCHEMENT

TUNICATA[1]. TUNICIERS

Animaux à symétrie bilatérale, en forme de sac ou de tonneau, à chambre branchiale avec deux larges orifices entre lesquels est situé un ganglion nerveux, pourvus d'un cœur et de branchies.

Les Tuniciers doivent leur nom à la présence d'une enveloppe gélatineuse ou cartilagineuse, la tunique externe ou testa, qui recouvre entièrement le corps. La forme du corps rappelle celle d'un sac (*Ascidies*) ou d'un tonnelet (*Salpes*), et présente du reste des variations très grandes (fig. 949). Fréquemment de nombreux individus sont réunis en colonies. On trouve toujours à l'extrémité antérieure un large orifice d'entrée fermé par des muscles, parfois aussi par des valvules, par lequel l'eau et les matières alimentaires pénètrent dans la cavité pharyngienne qui remplit également le rôle d'organe respiratoire. Près de cet orifice (*Ascidies*) ou à l'extrémité opposée du corps (*Salpes*), on en découvre un second; c'est l'orifice de sortie de la cavité cloacale qui communique avec la cavité pharyngienne.

Les téguments sont tantôt de consistance molle, gélatineuse, tantôt coriaces, ou même cartilagineux. Ils sont colorés de teintes diverses, souvent transparents comme du cristal, d'autrefois opaques. La surface externe est lisse ou verruqueuse, parfois même épineuse ou feutrée. On nomme le revêtement externe qui enveloppe entièrement le corps, le manteau externe (*tunica*) et on le considérait jadis comme une sorte de test et comme l'équivalent de la coquille bivalve des Lamellibranches. Cette comparaison paraissait d'autant plus exacte que l'intéressante découverte de Lacaze-Duthiers a fait voir qu'il y a des Ascidies, dont le test cartilagineux est divisé en deux valves qui se ferment à l'aide de muscles spéciaux (*Chevreulius*)[2]. Mais en réalité il n'y a que des ressemblances

[1] Forskal, *Descriptiones animalium, quae in itinere orientali observavit*. Hafniae, 1775. — G. Cuvier, *Mémoires pour servir à l'histoire des Mollusques*. Paris, 1817. — J. C. Savigny, *Mémoires sur les animaux sans vertèbres*, t. II. Paris, 1815. — A. de Chamisso, *De animalibus quibusdam e classe Vermium*. Berlin, 1819. — Milne Edwards, *Observations sur les Ascidies composées des côtes de la Manche*. Mém. Ac. des sciences. Paris, 1844. — C. Schmidt, *Zur vergleich. Physiologie der wirbellosen Thiere*. Braunschweig, 1845. — C. Löwig et A. Kölliker, *De la composition et de la structure des enveloppes des Tuniciers*. Ann. sc. nat., 3e sér., t. V. 1846. — Rupert Jones, Article : *Tunicata* in Todd's Cyclopaedia of Anat., t. IV. 1848. — C. Vogt, *Recherches sur les animaux inférieurs de la Méditerranée*. Genève, 1854. — R. Leuckart, *Zoologische Untersuchungen*. Giessen, 1854. — A. Hancock, *Anatomy and physiology of Tunicata*. Journ. Linn. Soc., vol. IX, 1867.

[2] Lacaze-Duthiers, *Sur un nouveau Ascidien*. Ann. sc. nat., 5e sér., t. IV. 1865.

extérieures; la cavité palléale de cet animal correspond à la cavité atriale ou vestibule, et le sac branchial à la cavité pharyngienne.

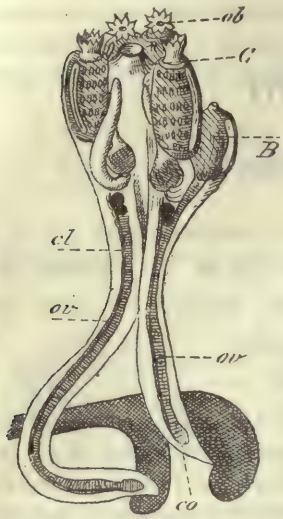


Fig. 949. — Jeune colonie de *Circinalium concrescens* montrant la concrescence et la blastogénèse ovarienne *B* (d'après A. Giard). — *C*, cloaque commun; *ov*, ovaire; *cl*, cloison ovarienne; *co*, cœur; *ob*, orifice d'entrée.

Le manteau, bien qu'étant une production cuticulaire, est composé d'une masse fondamentale de *cellulose* renfermant des cellules, et représentant par conséquent en apparence une forme de tissu conjonctif. La masse fondamentale tantôt est entièrement anhiste, tantôt est formée en partie de fibres, qui peuvent être disposées en couches superposées. Elle contient assez souvent des concrétions calcaires. Chez les Tuniciers qui sont réunis en colonies, le manteau externe ou le tissu du test de tous les individus peut, comme la substance des ectocystes de certains Bryozoaires (*Alcyonidium*), se confondre en une masse commune dans laquelle les individus sont complètement enfouis.

Au-dessous du manteau se trouve la paroi de la cavité viscérale, dont la couche cellulaire externe appliquée contre le manteau représente l'épithélium ectodermique. C'est à cette couche épithéliale qu'il faut rapporter la formation du manteau ainsi que de la couche sous-jacente, que l'on désigne sous le nom de couche palléale interne. Sous cette dernière enveloppe se trouvent contenues dans une sorte de cavité viscérale tous les organes du corps, muscles et système nerveux, organes de la circulation, appareil digestif et génital.

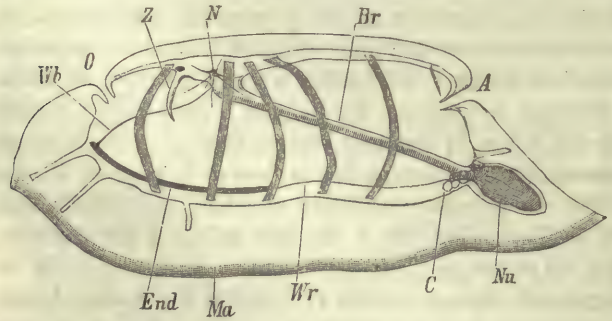


Fig. 950. — *Salpa democratica*, vu de côté et un peu schématisé (d'après Grobben). — *O*, bouche; *Ph*, cavité pharyngienne; *Kl*, cloaque; *A*, orifice de sortie; *Br*, branchie; *N*, centre nerveux; *Ma*, manteau; *M*, cercles musculaires; *Wb*, arc cilié; *End*, endostyle; *Wr*, gouttière ciliée; *Nu*, nucléus; *C*, cœur.

Le *système nerveux* se réduit à un ganglion dont la présence près de l'orifice d'entrée indique la position de la face neurale ou dorsale. Les nerfs qui en partent se distribuent en partie dans les muscles et dans les viscères, en partie dans les *organes des sens*, tels que ceux de la vue, de l'ouïe et du toucher, dont l'existence a été démontrée principalement chez les Tuniciers non sédentaires.

Les *muscles* se développent surtout autour de la chambre respiratoire, qu'ils servent à resserrer et à dilater tour à tour; ils contribuent aussi à fermer les orifices d'entrée et de sortie. Chez les *Ascidies*, les muscles forment trois couches

l'interne et l'externe, composées de fibres longitudinales, celle du milieu de fibres annulaires; chez les *Salpes*, ils constituent dans l'épaisseur des parois du corps des rubans qui ont pour mission d'assurer le renouvellement de l'eau et de présider à la locomotion (fig. 950). Un organe locomoteur spécial existe, chez les *Appendiculaires* et chez les *larves* des *Ascidies*, sur la face ventrale que l'on reconnaît à la présence du cœur; c'est un appendice caudal en forme de fouet qui s'agite avec rapidité et qui renferme un axe hyalin analogue à une corde dorsale.

Le *tube digestif* commence toujours par une vaste cavité pharyngienne, fonctionnant comme organe de la respiration, dans laquelle donne entrée l'orifice antérieur du manteau, que l'on doit considérer comme la bouche. L'ouverture de l'œsophage est située, loin de l'orifice d'entrée, dans cette chambre respiratoire, qui, chez les Ascidies, est un sac branchial treillissé. Entre la bouche et l'ouverture de l'œsophage, on trouve dans la cavité pharyngienne un sillon cilié limité par deux replis et qui est situé le long de la ligne médiane de la face ventrale, ou face opposée au ganglion nerveux. Ce sillon vibratile commence par deux sillons semi-circulaires, qui entourent l'orifice de la bouche et viennent se réunir en avant du ganglion nerveux. Les parois latérales glandulaires du sillon ventral constituent ce que l'on appelle l'*endostyle*.

Le canal digestif, qui fait suite à la cavité pharyngienne, se compose d'un œsophage vibratile, d'ordinaire en forme d'entonnoir, d'un large estomac pourvu généralement d'un foie, et d'un intestin qui, après avoir décrit une ou plusieurs circonvolutions, vient déboucher à une petite distance de l'orifice de sortie, dans le cloaque.

Chez tous les Tuniciers, on trouve comme organe central de la circulation un cœur situé sur le côté ventral de l'intestin et enveloppé généralement d'un péricarde délicat. Il est animé de contractions rapides, régulières, qui se propagent d'une de ses extrémités à l'autre. Chez les *Appendiculaires* le cœur est transversal, et présente deux orifices situés vis-à-vis l'un de l'autre. Il n'existe aucune trace de vaisseau et la circulation est entièrement lacunaire. Un phénomène remarquable, découvert par van Hasselt chez les Salpes, consiste en ce que les contractions changent brusquement de direction, le cœur s'arrête et, après cette interruption momentanée, on voit le courant sanguin se diriger dans le sens opposé. Les vaisseaux qui partent du cœur aboutissent à un système de lacunes creusées dans la paroi du corps et auxquelles plusieurs zoologistes attribuent des parois propres. Chez les Ascidies il existe aussi dans le manteau des anses vasculaires formées par des prolongements de la paroi de la cavité viscérale recouverts par l'épiderme. Deux canaux principaux existent sur la ligne médiane, l'un à la face dorsale, l'autre à la face ventrale au-dessous du sillon vibratile; ils sont réunis entre eux par des canaux transversaux situés dans le pourtour de la chambre respiratoire. Ils communiquent également avec les vaisseaux de la *branchie*, de forme très variable, qui est formée par les parois de la cavité pharyngienne, et à la surface de laquelle l'eau est constamment renouvelée, grâce aux cils vibratiles qui la revêtent. Chez les Ascidies, la surface presque tout entière du pharynx est transformée en branchie. Elle constitue une sorte de sac treillissé, percé de nombreuses rangées d'ouvertures, et autour duquel s'est développée une

cavité péribranchiale, dépendance de la cavité cloacale. Le sac branchial est fixé aux parois de la cavité péribranchiale dans toute la longueur de l'endostyle, et il contracte en outre avec elles de nombreuses adhérences, au moyen de courts trabécules qui se détachent de sa face externe. L'eau qui a pénétré dans la cavité pharyngienne par l'orifice d'entrée, baigne la branchie, passe à travers ses ouvertures, dont les bords sont garnis de cils, dans la cavité péribranchiale et dans le cloaque, et s'écoule au dehors par l'orifice de sortie. Dans d'autres cas, le nombre des ouvertures de la branchie diminue considérablement et la branchie elle-même n'occupe plus que la face dorsale de la cavité pharyngienne. Dans le groupe des *Thaliacés*, chez les *Doliolum*, la branchie constitue une cloison transversale plane ou recourbée, percée d'ouvertures à gauche et à droite, et qui s'étend de la face dorsale, en avant du ganglion nerveux, jusqu'à la face ventrale près de l'orifice buccal, et sépare par conséquent la cavité respiratoire du cloaque. Chez les *Salpes*, la branchie est limitée à la région médiane de la paroi dorsale du pharynx. Elle a la forme d'une bande creuse, remplie de sang, s'étendant obliquement du toit de la cavité branchiale, au-dessous du ganglion, jusque derrière l'ouverture buccale; à ses deux extrémités elle se rattache aux parois du corps. Sur les côtés de la branchie on observe deux larges fentes, établissant une communication directe de la cavité pharyngienne avec la cavité cloacale, qui de la sorte ne semblent former qu'une seule cavité.

Les Tuniciers sont hermaphrodites. Souvent les éléments mâles et femelles arrivent à maturité à une époque différente. Les Salpes particulièrement, au moment de la naissance, ont déjà les organes sexuels femelles, et ce n'est que plus tard, lorqu'elles sont déjà fécondées, que se développent les organes mâles. Les ovaires et les testicules sont situés près des viscères, dans la région postérieure du corps; les uns sont des glandes composées de tubes en cul-de-sac réunis en faisceaux, les autres sont des glandes en grappes, dont le conduit excréteur débouche dans le cloaque. C'est là aussi qu'ont lieu, en général, la fécondation de l'œuf et l'évolution de l'embryon, qui tantôt est expulsé au dehors encore entouré des enveloppes de l'œuf (oviparité), tantôt est mis au monde à un degré de développement beaucoup plus avancé (viviparité). Chez les *Salpes*, l'embryon reste encore longtemps dans l'intérieur du corps de la mère et tire les matériaux nécessaires à son évolution d'une sorte de *placenta*.

A côté de la reproduction sexuelle, la multiplication asexuelle par voie de bourgeonnement est très générale et amène la formation de colonies dans lesquelles les individus sont groupés d'une manière tout à fait caractéristique. Le bourgeonnement tantôt se manifeste sur différentes parties du corps, tantôt est localisé dans certains points ou même dans une sorte d'organe germinatif (*stolon prolifère* des Salpes). Les colonies nées de la sorte présentent une forme et une grandeur très variables; elles ne restent pas toujours sessiles, mais peuvent, comme les *Pyrosomes*, changer librement de place ou même présenter, comme les *chaînes de Salpes*, des mouvements communs de natation assez rapides.

Le développement de l'embryon offre chez les *Ascidies* une grande ressemblance avec celui des Vertébrés inférieurs et en particulier avec celui de l'*Amphioxus*. La segmentation est totale; elle aboutit à la formation d'une gastrula. Sur l'ectoderme apparaît un sillon primitif qui se transforme en canal nerveux. En

même temps se développe dans l'axe du prolongement caudal du corps, aux dépens d'une double rangée de cellules entodermiques, un squelette axial analogue à une corde dorsale. Le tube digestif, le système nerveux et la corde dorsale présentent des rapports de position analogues à ceux que l'on observe chez les Vertébrés.

Le développement post-embryonnaire tantôt présente les phénomènes de la métamorphose, tantôt les phénomènes de la génération alternante. Le premier cas se rencontre chez les Ascidies fixées, solitaires ou réunies en colonies, qui abandonnent les enveloppes de l'œuf sous la forme de larves munies d'un appendice caudal et d'une tache oculaire. Les larves nagent de côté et d'autre pendant un temps assez long, et souvent avant de se fixer donnent naissance par bourgeonnement à une petite colonie. La *génération alternante* s'observe chez les *Salpes* et les *Doliolum*, où elle a été découverte longtemps avant Steenstrup et Chamisso. Les Salpes, nées d'un œuf fécondé chez des individus vivipares, sont solitaires, elles sont dépourvues, pendant toute leur vie, d'organes sexuels; elles produisent par un bourgeonnement de leur *stolon prolifère* des *chaînes de Salpes*, qui ont une forme très différente de celle de leur parent, et sont sexuées. Chez les *Doliolum*, la génération alternante est beaucoup plus compliquée, car le cycle du développement de chaque espèce se compose de plusieurs générations.

Les Tuniciers sont tous des animaux marins; ils se nourrissent d'algues, de diatomées et de petits crustacés. Beaucoup d'entre eux, particulièrement les Pyrosomes et les Salpes, sont phosphorescents.

1. CLASSE.

TETHYODEA[1]. ASCIDIACÉS

Tuniciers en forme d'outre, en général fixés, pourvus d'un orifice d'entrée et d'un orifice de sortie situés côte à côte, et d'un large sac branchial. Larves en forme de têtards.

Le corps de ces animaux, comme l'indique du reste leur nom d'*Ascidies*, a la forme d'un sac plus ou moins allongé, pourvu de deux orifices en général rapprochés l'un de l'autre, qui correspondent, l'antérieur à la bouche, le postérieur dorsal à l'ouverture cloacale (fig. 951). Quelquefois ces orifices sont éloignés l'un de l'autre et placés aux deux extrémités du corps (*Botryllides*, *Pyrosomes*). L'ori-

[1] Outre les ouvrages déjà cités de Cuvier, Milne Edwards, Savigny, voyez : J. C. Savigny, *Tableau systématique des Ascidies*, Paris, 1830. — Eschricht, *Anatomisk Beskrivelse of Chelyosoma Mac-Leyanum*. Kjöbenhavn, 1842. — Van Beneden, *Recherches sur l'embryogénie, l'anatomie et la physiologie des Ascidies simples*. Mém. Acad. roy. de Belgique, t. XX. 1846. — A. Krohn, *Ueber die Entwicklung von Phallusia mamillata*. Archives de Müller. 1852. — Id., *Ueber die Fortpflanzungsverhältnisse bei den Botrylliden und über die früheste Bildung der Botryllus stöcke*. Arch. für Naturg., t. XXXV. 1869. — Huxley, *On the anatomy and development of Pyrosoma*. Transac. Linnean Soc., t. XXIII. 1859.

fice buccal rond ou ovale peut être fermé par un sphincter et souvent aussi par quatre ou six lobes situés sur son pourtour. Fréquemment aussi le bord de l'orifice de sortie présente les mêmes dispositions. D'autres fois il est lisse ou surmonté d'un appendice linguiforme. La cavité pharyngienne spacieuse, qui est dans la règle transformée en un sac branchial treillissé, présente à quelque distance de la bouche une couronne de tentacules généralement simples. Sur le côté dorsal (côté neural) du sac

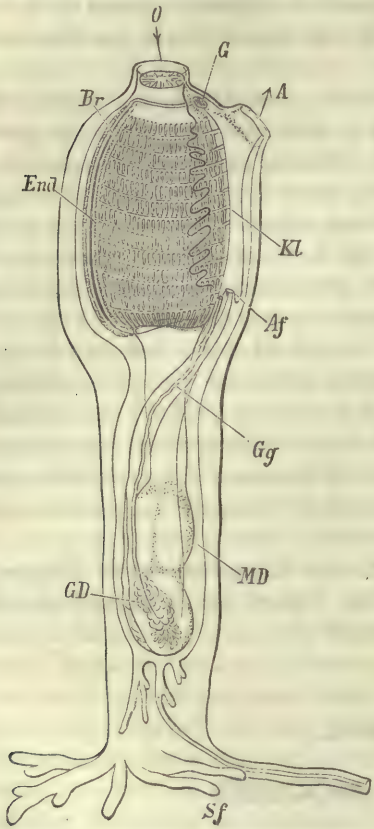


Fig. 951. — *Clavellina lopadiformis*, un peu schématisé (d'après Milne Edward). — *O*, bouche; *Br*, branchie; *End*, endostyle; *Oe*, œsophage; *G*, centre nerveux; *MD*, estomac; *Kl*, cloaque; *A*, orifice de sortie; *Af*, anus; *GD*, glande génitale; *Gg*, son canal excréteur; *Sf*, stolons.

Fig. 952. — *Botryllus violaceus* (d'après Milne Edwards). — *O*, bouche; A, orifice cloacal commun d'un groupe d'individus.

branchial est située la chambre cloacale, qui reçoit l'eau qui a passé à travers les fentes branchiales ainsi que les résidus de la digestion et les produits sexuels. Le tube digestif avec le reste des viscères est tantôt placé, chez toutes les Ascidies simples, sur les côtés du sac branchial, tantôt, chez les formes allongées des Ascidies composées, derrière lui; il existe alors assez fréquemment un étranglement du corps, qui a permis à Milne Edwards de distinguer un thorax et un abdomen, et même un post-abdomen. L'anus et les ouvertures génitales débouchent dans le cloaque. Non seulement les fèces s'accumulent souvent dans cet organe, mais aussi les œufs y restent jusqu'au développement complet de l'embryon.

Les Ascidies sont presque toujours, comme les Bryozoaires, fixées sur les corps étrangers, et, du moins à l'âge adulte, ne peuvent se mouvoir. Tantôt elles restent solitaires et atteignent alors une taille relativement considérable (*Asc. soli-*

tariae), tantôt elles produisent par des bourgeons et par des prolongements radicaux (stolons) des colonies ramifiées, dont les différents individus sont réunis entre eux par la paroi du corps sans être enfouis dans une enveloppe palléale commune (*Asc. sociales*). Mais le plus souvent tous les individus ont un manteau commun, dans lequel, tout en étant entourés par des couches palléales spéciales, ils affectent une disposition caractéristique (*Synascidiae*). Ils sont groupés autour d'orifices communs, de telle sorte que chaque groupe ou système possède sa cavité centrale, dans laquelle débouche, comme dans un cloaque commun, l'orifice de sortie de chaque individu (fig. 952). Quand les individus sont très nombreux et groupés plus irrégulièrement en plusieurs cercles autour d'une grande ouverture, la cavité centrale peut se transformer en un système de canaux ramifiés. Il existe aussi des Ascidies composées et des Ascidies solitaires qui peuvent se mouvoir librement. Les premières sont ces animaux découverts par Péron et désignés sous le nom de *Pyrosomes*, dont le corps, de consistance gélatineuse, a la forme d'une pomme de sapin, et qui sont pourvus d'un canal central commun, débouchant à l'extrémité la plus large de la colonie par un orifice circulaire. La paroi du canal, avec ses saillies écailleuses à sa surface externe, est la masse palléale commune de nombreux individus, qui sont disposés perpendiculairement à l'axe de la colonie, et de telle sorte que leurs orifices d'entrée forment des cercles irréguliers sur la face externe et que leurs orifices de sortie débouchent dans le canal commun. La locomotion de ces Pyrosomes est très limitée et très lente, leurs colonies flottent à la surface de la mer sans pouvoir, comme les chaînes de Salpes, se mouvoir d'elles-mêmes. Les petites *Appendiculaires* (solitaires) sont par contre douées à un haut degré de la faculté de nager. Par leur forme extérieure elles ressemblent à des larves d'Ascidies; elles portent comme celles-ci un appendice caudal flabelliforme, dont les mouvements ondulatoires les font rapidement progresser à la manière des Cercaires ou des têtards de Grenouilles.

Pour bien comprendre la conformation de l'Ascidie, il faut prendre pour point de départ ces petites formes à organisation si simple. En dehors de la présence de l'appendice caudal replié sous le corps avec son axe squelettique semblable à une corde (urocorde), le caractère le plus remarquable des Appendiculaires consiste dans l'absence de chambre cloacale, ou atrium. L'anus est situé chez ces animaux sur la face ventrale et sur la ligne médiane. Il existe deux canaux atriaux infundibuliformes, dont l'orifice interne cilié s'ouvre dans le sac pharyngien et dont l'orifice externe débouche à gauche et à droite, en avant de l'anus. Ces canaux branchiaux primaires sont produits par des invaginations de l'ectoderme qui se sont unies à des diverticulums nés vis-à-vis sur la paroi du sac pharyngien. Ils servent à donner passage tantôt à l'eau qui a pénétré par la bouche et qui s'écoule par les deux orifices branchiaux (spiracula), tantôt à un courant dirigé dans la direction opposée, suivant le sens des mouvements vibratiles des cils du sac branchial. Les particules alimentaires introduites par l'eau, dans le premier cas sont entraînées par deux arcs antérieurs ciliés qui partent de l'extrémité antérieure d'un court endostyle, entourent l'orifice du sac pharyn-

[1] Huxley, *Al manua of the anatomy of invertebrated animals*. London, 1873.

gien et se dirigent obliquement vers la face dorsale, où elles se réunissent pour former une bandelette vibratile médiane (constituée par deux rangées de cellules ciliées). Cette bandelette se dirige en bas vers l'orifice de l'œsophage à la rencontre d'une étroite bandelette ciliée ventrale, qui prend naissance à l'extrémité postérieure de l'endostyle (fig. 953).

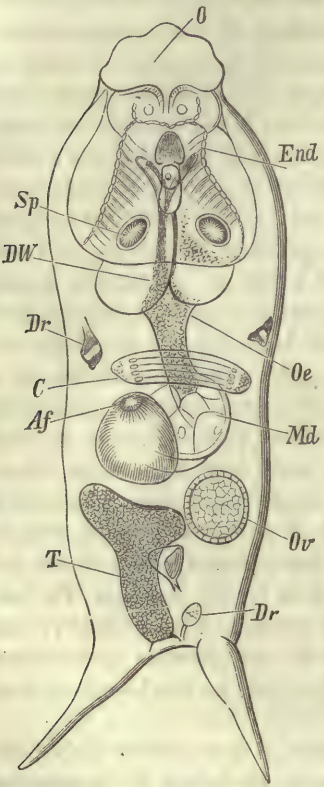


Fig. 953. — *Appendicularia* (*Fritillaria*) *furcata*, vu par la face ventrale et dont l'appendice caudal a été enlevé (d'après H. Fol). — *O*, bouche; *End*, endostyle; *Sp*, les deux canaux ciliés de la cavité pharyngienne; *DW*, bande ciliée dorsale; *Oe*, œsophage; *Md*, estomac; *Af*, anus; *Dr*, glandes; *Ov*, ovaire; *T*, testicule; *C*, cœur.

Les larves des Ascidies (*Phallusia*) présentent également comme Krohn l'a fait connaître depuis longtemps, deux fentes branchiales avec deux conduits atriaux correspondants. Ces deux conduits sont produits, suivant Kowalevsky, par des invaginations de l'ectoderme; ils se réunissent plus tard sur la face dorsale et débouchent alors par un orifice cloacal commun médian. Le revêtement ectodermique de la cavité atriale entoure sur les côtés le sac pharyngien, forme par suite le feuillet branchial et le feuillet pariétal de la cavité péribranchiale. Celle-ci s'étend jusque sur les côtés de l'endostyle. Le sac pharyngien se transforme en sac branchial et le nombre des orifices qui le font communiquer avec la cavité péribranchiale devient de plus en plus considérable. Il est à noter que, d'après les observations concordantes de Kowalevsky et de Metschnikoff[1], la cavité péribranchiale est formée dans les bourgeons des Ascidies (*Botryllus*, *Perophora*) par deux replis latéraux du sac pharyngien, replis qui, après s'être séparés du sac, s'ouvrent à l'extérieur au niveau de la région cloacale. Par conséquent, ici la cavité péribranchiale serait tapissée d'un épithélium d'origine entodermique.

La conformation particulière du sac branchial présente de nombreuses modifications dont on se sert dans la classification de ces animaux. Sa face externe est fixée à la paroi du corps par des trabécules dans lesquels circule le sang et par des brides; la face interne présente souvent des plis et des saillies très variés (fig. 954). De même le nombre, la grandeur et la forme des orifices branchiaux, dont est percée la paroi du pharynx, sont très variables; c'est ainsi que les orifices peuvent être ronds, elliptiques ou parfois même contournés en spirale.

Les organes ciliés du sac branchial treillissé des Ascidies correspondent à

[1] E. Metschnikoff, *Ueber die Larven und Knospen von Botryllus*. Bullet. Acad. St-Pétersbourg, t. XIII. 1869. — Id., *Neue Thatsachen aus der Enwickelungsgeschichte der Ascidien*. Zeitsch. für wiss. Zool., t. XXII, 1870. — Kowalevsky, *Ueber die Knospung der Ascidien*. Arch. für mikr. Anat,, t. X. 1874.

ceux des Appendiculaires et se composent de *l'endostyle* avec le sillon ventral et des deux arcs vibratiles. Ces derniers sont des bandelettes en forme de demi-cercle, revêtues de cellules ciliées qui aboutissent sur la face dorsale, au-dessous du ganglion jusqu'à un repli dorsal ou à une rangée longitudinale de languettes. Sur le côté neural elles commencent à l'extrémité antérieure de l'endostyle. L'endostyle est une gouttière médiane profonde de l'épithélium, qui s'étend jusqu'à l'orifice de l'œsophage. Les deux lèvres de la gouttière sont saillantes, appliquées l'une contre l'autre et portent des cils vibratiles; les parois de la gouttière présentent plusieurs bourrelets longitudinaux (ordinairement trois de chaque côté) séparés par des sillons. Dans le fond de la gouttière, les cellules sont recouvertes de longs cils vibratiles qui dépassent les bords libres des deux lèvres. D'après H. Fol[1], l'endostyle a pour fonction de sécréter une matière muqueuse et de diriger les particules alimentaires. Cette matière muqueuse est chassée en avant par les mouvements des longs cils de la gouttière; elle fait saillie dans la cavité branchiale, elle agglutine les particules alimentaires et le tout est amené à l'œsophage par les cils vibratiles des languettes dorsales ou du repli dorsal.

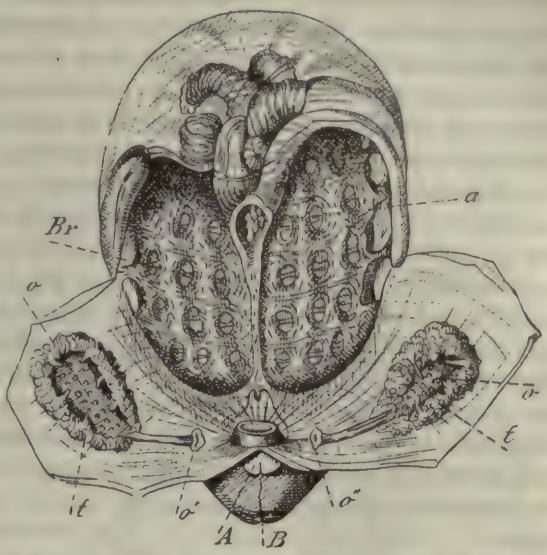


Fig. 954. — *Anurella roscovita*. La cavité dorsale a été fendue pour montrer la branchie (d'après Lacaze-Duthiers). — *Br*, branchie; *B*, orifice d'entrée; *A*, orifice de sortie; *a*, extrémité anale de l'intestin; *o*, ovaire entouré par le testicule *t*; *o' et o''*, oviducte et son orifice.

L'œsophage, dont la paroi est ciliée, est étroit et en forme d'entonnoir; il s'ouvre dans un estomac spacieux tapissé intérieurement par un revêtement entodermique de grosses cellules et divisé en cavités secondaires par de nombreux replis. Dans son intérieur viennent déboucher des glandes qui lui sont intimement accolées et qui ont une structure très variable; on les désigne sous le nom de foie[2], mais elles méritent plutôt le nom d'hépatopancréas. L'intestin grêle, qui fait suite à l'estomac, est long, il se recourbe sur lui-même et se continue avec un rectum court, piriforme chez les Appendiculaires. L'anus débouche dans la cavité cloacale. Il existe aussi, chez beaucoup d'Ascidies, un organe glandulaire. C'est un corps cylindrique dépourvu d'orifice, et dont la cavité renferme des concrétions. La présence de l'acide urique dans les concrétions, démontrée par

[1] Huxley, Philosophical Transactions. 1857. — Id., Quarterly Journal of microsc. Science. 1856. — H. Fol, *Ueber die Schleimdrüse der Tunicaten*. Morphol. Jahrb., t. I, 1875.

[2] T. Chandelon, *Recherches sur une annexe du tube digestif des Tuniciers*. Bull. Acad. roy. Belgique, t. XXXIX. 1875.

Kupffer[1], autorise à considérer cet organe comme un organe de Bojanus ou rein.

Un organe de même nature, composé de plusieurs culs-de-sac, se rencontre chez *Ascidia*, *Cynthia*, *Clavellina*, au-dessus ou au-dessous du ganglion[2]. Les culs-de-sac renferment de petits corps globuleux et débouchent par un canal excréteur commun sur le plancher d'une fossette ciliée dans le sac pharyngien.

Le cœur est placé sur la face ventrale du tube digestif. C'est un sac tubuleux contractile qui se continue à ses deux extrémités avec un vaisseau[3]. Chez les Appendiculaires, le cœur est situé transversalement et présente seulement deux ouvertures en forme de fentes. L'appareil circulatoire des autres Ascidies est formé par un système de lacunes dont les ramifications constituent un réseau vasculaire très riche, mais dépourvu toutefois de parois propres. Le vaisseau ventral longe la cavité branchiale et se termine dans cet organe en lui fournissant des réseaux qui serpentent dans ses parois; le deuxième vaisseau se distribue aux viscères (tube digestif et organes génitaux), et envoie aussi des branches dans la paroi du corps et dans le manteau. Sur le côté dorsal du sac branchial il existe un canal longitudinal, qui communique avec le réseau vasculaire branchial et établit la communication avec les vaisseaux de l'intestin. Le sang est incolore; il renferme de nombreux corpuscules amiboïdes, qui ne font défaut que chez les Appendiculaires.

Le système nerveux se réduit à un ganglion allongé, situé sur le côté dorsal du sac branchial, d'où partent en avant des nerfs qui se rendent vers l'orifice d'entrée du sac pharyngien et des nerfs sensoriels impairs; il fournit également des nerfs latéraux et des nerfs postérieurs[4]. Le ganglion cérébral présente chez les Appendiculaires et chez les larves d'Ascidies une structure bien moins simple. Chez ces animaux, en effet, il a la forme d'un cordon primitivement creusé d'une cavité, divisé plus tard par des étranglements en trois parties, et réuni aux ganglions situés dans l'appendice caudal. La portion antérieure conique donne des nerfs sensoriels pairs à la région qui entoure l'orifice d'entrée du sac branchial. Sur la portion moyenne globuleuse repose l'otocyste ainsi qu'un organe vibratile pédonculé, la portion postérieure atténuée en arrière fournit deux nerfs latéraux aux conduits atriaux et se continue avec un long nerf, qui présente un renflement ganglionnaire à la base de la queue et de petits ganglions, de distance en distance dans le reste de son parcours. La métamorphose régressive du système nerveux commence après que la queue a disparu et que le sac branchial s'est développé. Chez les *Pyrosomes* et chez plusieurs Ascidies (*Molgula*) qui offrent un développement direct (forme larvaire anoure), le rudiment du système nerveux est plus simple; il n'est plus représenté que

[1] Kupffer, *Zur Entwicklung der einfachen Ascidien*. Arch. für mikr. Anat., t. VIII. 1872. — Lacaze-Duthiers, Archives de Zool. expér. 1874.

[2] M. Ussow, *Zoologish-embryologische Untersuchungen. Die Mantelthiere*. Archiv für Naturg., t. XLI. — Nassonow, Mémoire (en russe) sur l'Anatomie des Ascidies (*Molgula* et *Circinalium*). Moscou, 1877.

[3] Voyez : Milne Edwards, *Observations sur les Ascidies composées des côtes de la Manche*. Mém. Acad. des sciences., t. XVIII. 1842.

[4] Voyez M. Ussow, *loc. cit.*, ainsi qu'un mémoire russe du même auteur. St-Pétersbourg. 1876.

par la portion antérieure qui correspond au ganglion cérébral des larves des autres Ascidies.

Parmi les organes des sens, les plus répandus sont ceux qui servent au toucher et qui sont représentés par des appendices des téguments (lobes des orifices d'entrée et de sortie, et tentacules) ainsi que par certaines cellules épithéliales périphériques dans lesquelles se terminent des nerfs. C'est à la même catégorie d'organes qu'il faut rapporter les grosses cellules surmontées de cils situées sur le bord de la bouche chez les Appendiculaires. On a considéré comme organe de l'*odorat* la fossette vibratile, creusée dans la paroi du sac pharyngien, en avant du ganglion. Suivant Julin, elle correspond, avec une glande située au-dessous du ganglion, à l'hypophyse. Cette fossette communique pendant un certain temps chez l'embryon avec la cavité centrale du ganglion et reste toujours en relation soit immédiate, soit médiate par l'intermédiaire d'un nerf avec ce dernier.

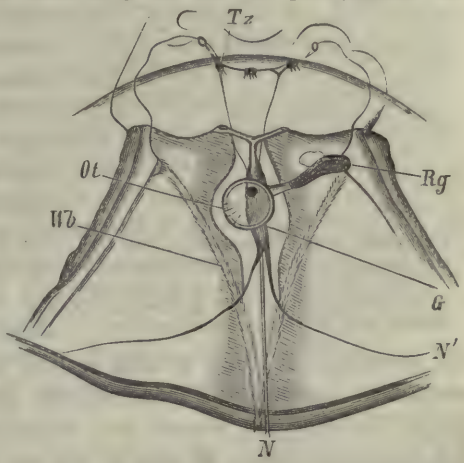


Fig. 955. — Système nerveux de l'*Appendicularia* (*Fritillaria*) *furcata* (d'après Fol). — *G*, ganglion; *N*, nerf longitudinal; *N'*, nerfs latéraux; *Ot*, otocyste; *Rg*, fossette olfactive; *Tz*, cellules tactiles avec leur nerf; *Wb*, arc cilié.

Il existe un *otocyste* à gauche du ganglion chez les Appendiculaires (fig. 955). Chez les larves d'Ascidies cet organe est également représenté. Il est formé par une cellule de la paroi du ganglion, mais il disparaît après la fixation de la larve. Chez les *Pyrosomes*, on rencontre également deux otocystes, réunis au ganglion par un court pédoncule.

On considère comme des taches oculaires des amas de pigment, qui existent très régulièrement sur les lèvres des grands orifices du corps chez les Ascidies simples et composées. L'œil des larves d'Ascidies, qui repose sur le ganglion et qui est produit par une des parties du tube nerveux, présente une structure plus complexe : on y trouve en effet une lentille. Chez les Ascidies adultes cet œil a disparu, mais chez les Pyrosomes il est permanent.

Les *organes génitaux* mâles et femelles sont dans la règle réunis sur le même individu. Ce sont des glandes en grappe, dont le canal excréteur plus ou moins long débouche dans le cloaque. Chez les Appendiculaires la glande génitale est impaire et dépourvue de canal excréteur. Chez beaucoup d'Ascidies simples les ovaires, situés dans la courbure que décrit l'intestin, forment une masse glandulaire entourée par plusieurs testicules. Fréquemment les ovaires sont au nombre de deux (*Molgula*) ou en plus grand nombre (*Polycarpa*). Partout les œufs se forment dans des follicules spéciaux de la paroi ovarienne tapissés d'un épithélium. Dans certains cas il ne se développe qu'un seul follicule (*Pyrosomes*).

La reproduction des Ascidies présente des faits du plus haut intérêt par suite de leur bourgeonnement précoce et de leurs métamorphoses. Chez beaucoup d'espèces les œufs s'accumulent avec les excréments dans le cloaque et y subissent les

premières phases de leur évolution jusqu'à la formation de l'embryon; dans d'autres cas ils sont rapidement expulsés dans l'eau, mais parfois, lorsqu'un seul œuf est produit ou se développe, l'évolution a lieu dans une cavité incubatrice, formée par les parois du corps, communiquant alors le plus souvent avec la chambre respiratoire. Un fait très remarquable, c'est la formation à la surface du chorion de villosités par les cellules folliculaires qui l'entourent, ainsi que la production de la couche du testa entre le chorion et le vitellus. Les cellules jaunes qui la constituent forment, suivant Kupffer, avec une substance gélatineuse excrétée par le vitellus (dans l'intérieur de l'oviducte), le manteau et deviennent les cellules palléales. Suivant Kowalevsky (*A. intestinalis*), elles dérivent des cellules du follicule, tandis que Kupffer (*A. canina*) les fait provenir de la couche périphérique du vitellus. O. Hertwig, au contraire, conteste, et avec lui Kowalevsky, que ces cellules jaunes aient rien à faire avec le développement du manteau; il pense qu'elles restent en dehors du rudiment du manteau et qu'elles tombent plus tard avec les enveloppes de l'œuf. Le manteau doit plutôt être considéré comme une formation cuticulaire externe de l'épiderme, qui reçoit ses cellules de celui-ci par émigration, et c'est seulement de la sorte qu'il acquiert les caractères de tissu conjonctif (analogie avec la substance gélatineuse de l'ombrelle des Méduses). Enfin, pour Semper les cellules du testa sont bien des éléments issus du vitellus, auxquels il donne le nom de gouttes du testa, tandis qu'il regarde le manteau comme un épiderme de cellulose stratifié[1].

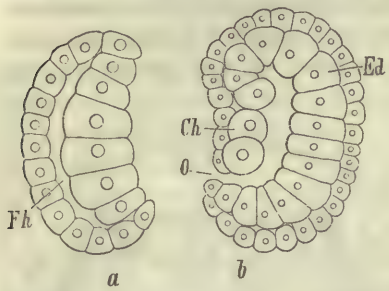


Fig. 956. — Développement de la *Phaltusia mammillata* (d'après Kowalevsky). — *a*. Commencement de l'invagination de la blastosphère. *Fh*, cavité de segmentation. — *b*. Gastrula; *O*, orifice d'invagination; *Ed*, entoderme; *Ch*, ébauche de la corde dorsale (urocorde).

La fécondation a lieu le plus souvent dans le cloaque. La segmentation est totale et aboutit, comme chez l'Amphioxus, suivant Kowalevsky, à la formation de la blastosphère, dont la cavité (cavité de segmentation) sera plus tard la cavité viscérale[2]. Puis la paroi de la blastosphère commence à s'invaginer (fig. 956). Quand l'invagination est complète, la blastosphère se trouve transformée en gastrula, et la cavité viscérale primitive persiste entre les deux membranes cellu-

[1] O. Hertwig, *Beiträge zur Kenntnisss des Baues der einfachen Ascidien*. Jen. naturw. Zeits. t. VII. 1873. — C. Semper, *Ueber die Entstehung des geschichteten Cellulose-Epidermis der Ascidien*. Arbeiten aus dem zool.-zoot. Institut in Würzburg. 1875.

[2] A. Kowalevsky, *Entwickelungsgeschichte der einfachen Ascidien*. Mém. Acad. St-Pétersbourg. VIIe sér., t. X. 1866. — Id., *Weitere Studien über die Entwicklung der einfachen Ascidien*. Arch. für mikrosk. Anat. t. VII. 1871. — Kupffer, *Die Stammverwandtschaft zwischen Ascidien und Wirbelthieren*. Ibid. t. VI. 1870. — Id., *Zur Entwicklung der einfachen Ascidien*. Ibid. t. VIII. 1872. — Ganin, *Neue Thatsachen aus der Entwickelungsgeschichte der Ascidien*. Zeitschr. für wiss. Zool. t. XX. 1870. — A. Giard, *Étude critique des travaux d'embryogénie relatifs à la parenté des Vertébrés et des Tuniciers*. Arch. Zool. expérim. t. I. 1872. — Hancock, *On the anatomy and physiology of Tunicata*. Journ. Linnean Soc. t. IX. 1872. — Panceri, *Études sur la phosphorescence des animaux marins*. Ann. sc. nat. 5e sér. t. XVI. 1872. — Lacaze-Duthiers. *Les Ascidies simples des côtes de France*. Archives Zool. expérim. t. III. 1874.

laires externe et interne qui limitent la cavité de la gastrula. L'ouverture de la gastrula (blastopore), d'abord très large, se rétrécit de plus en plus et finit par ne plus être qu'un petit orifice placé à l'extrémité postérieure du corps et du côté de la face dorsale. Le corps de l'embryon est déjà bilatéral, et on voit apparaître sur la face dorsale, dans la couche ectodermique, à partir du blastopore un sillon longitudinal médian aplati. Les bords de cette gouttière primitive qui représente l'ébauche du système nerveux, et sur l'extrémité postérieure de laquelle est située l'ouverture d'invagination, deviennent de plus en plus saillants et constituent les bourrelets dorsaux; ils entourent le blastopore et en se soudant d'arrière en avant transforment la gouttière primitive en un tube ouvert encore en avant (fig. 957). Le tube se sépare de l'ectoderme et constitue un canal médullaire, rudiment des centres nerveux. Pendant ce temps deux rangées courbes mais contiguës de cellules se différencient dans la paroi de la gastrula au-dessous du sillon primitif; elles représentent le rudiment de la corde dorsale. La partie antérieure du sac entodermique donne naissance seule au sac branchial et au canal digestif; la partie postérieure fournit les matériaux de la corde, des muscles et des globules du sang. On peut donc dire que les organes d'origine mésodermique sont produits chez les Ascidies par l'entoderme, ou attribuer avec autant de raison la signification de mésoderme à la moitié postérieure du sac gastrique primitif.

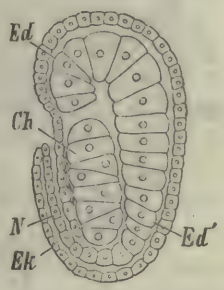


Fig. 957. — Coupe longitudinale optique d'un embryon au moment où se forme la corde (d'après Kowalevsky). — *Ek*, ectoderme; *Ed*, feuillet intestino-glandulaire; *Ed'*, cellules de ce feuillet situées sous la corde; *Ch*, corde; *N*, ébauche du tube nerveux encore ouvert.

Plus tard le corps de l'embryon, jusqu'alors à peu près sphérique, se prolonge à son extrémité postérieure et inférieure, opposée à l'orifice d'invagination, et un peu à droite (fig. 958)[1]. De la sorte se forme une queue. Dans l'axe de la queue se trouvent les cellules de la corde (urocorde), disposées à cette époque sur une seule rangée, et au-dessus, sur la face dorsale, se continue le tube nerveux. La queue une fois formée, se recourbe et vient s'appliquer sur la face du corps opposée à celle où est situé le système nerveux. Plus tard la peau s'épaissit en avant et il y apparaît trois papilles adhésives. Le rudiment du système nerveux, sur lequel se montrent deux taches pigmentaires pourvues de corps réfringents (œil et organe auditif), d'abord tubuleux se transforme peu à peu en une vésicule, mais se prolonge dans la queue au-dessus de la corde dorsale (cordon nerveux avec canal central) (*A. canina*). Le sac gastro-branchial clos, formé par un épithélium cylindrique, est immédiatement appliqué contre le système nerveux; il est séparé de l'épiderme par deux cellules incolores globuleuses d'où dérivent probablement le sang et le cœur. Il prend de plus en plus les dimensions et la position du sac branchial de l'adulte, et à son extrémité postérieure et supérieure se prolonge pour constituer le rudiment, encore terminé en cul-de-sac, du tube digestif (fig. 959). La bouche et l'orifice cloacal sont produits par l'invagination

[1] Chez l'*Ascidia mammillata*, suivant Kowalevsky, cet allongement a lieu, comme chez l'*Amphioxus*, à l'autre extrémité et quelque peu à gauche.

de deux épaississements discoïdes de l'épiderme, qui apparaissent à l'extrémité antérieure de la région dorsale. Ces invaginations, d'abord peu profondes, s'enfoncent de plus en plus et finissent par percer la paroi du sac branchial. Arrivé à cette période de son développement l'embryon déchire son enveloppe villeuse et devient libre, mais auparavant est apparu le manteau, sur l'origine duquel les auteurs sont loin d'être d'accord. Pour Kowalevsky et Kupffer le manteau est formé par la couche gélatineuse dans laquelle ont émigré les cellules amiboïdes du testa. Pour O. Hertwig, dont les observations ont été confirmées par C. Semper, la couche gélatineuse aussi bien que les cellules du testa ne sont que des enveloppes embryonnaires destinées à disparaître de bonne heure et le manteau est formé par une couche homogène sécrétée par l'épiderme, dans laquelle pénètrent plus tard en grand nombre des cellules épidermiques. La larve devenue libre (fig. 960) présente déjà le rudiment du cœur sous la forme d'une vésicule close située à droite de l'endostyle, ainsi que le rudiment de tous les organes internes de l'adulte, à l'exception des vaisseaux et des glandes génitales : mais bientôt après elle subit une *métamorphose régressive*. Elle se fixe par ses papilles adhésives; la queue s'atrophie, les muscles et la gaine de la corde entrent en dégénérescence, le cordon axial de la corde se rétracte, l'enveloppe gélatineuse tombe. Le système nerveux avec les organes pigmentaires qui lui sont annexés s'atrophie également et sa cavité centrale disparaît. Par contre le sac branchial prend un grand développement, et sur le tube digestif se différencient de plus en plus net-

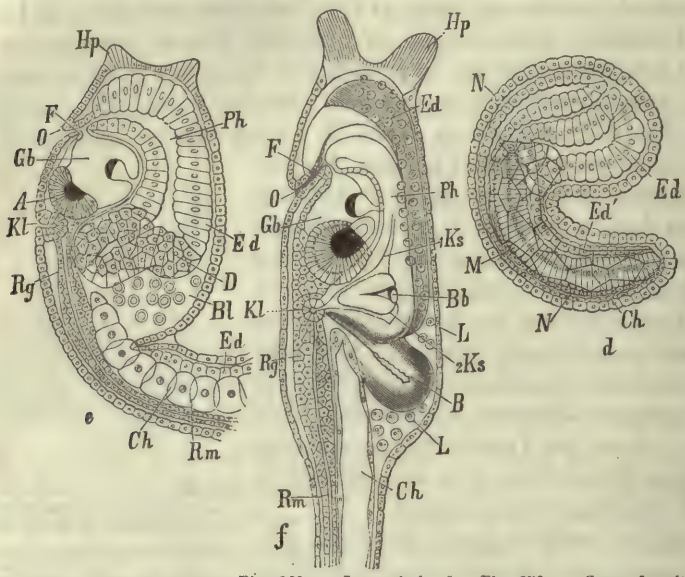


Fig. 959. — Coupe optique d'une larve à la sortie de l'œuf (d'après Kowalevsky). — *Gb*, renflement vésiculaire à l'extrémité antérieure du système nerveux (vésicule cérébrale); *Rg*, ganglion postérieur; *Rm*, son prolongement dans la queue; *F*, ouverture de la vésicule cérébrale; *A*, œil; *O*, invagination buccale; *Ph*, cavité pharyngienne; *Ed*, endostyle; *D*, rudiment du tube digestif; *Kl*, invagination cloacale; *Bl*, corpuscules sanguins; *Hp*, papilles d'adhérence; *Ch*, corde; *Ed'*, cellules du feuillet intestino-glandulaire placées sous la corde.

Fig. 960. — Larve âgée de deux jours. Une partie seulement de la queue est représentée (d'après Kowalevsky). — 1*Ks* et 2*Ks* première et deuxième fente branchiale; *Bb*, passage par où pénètre le sang entre les deux fentes branchiales. Les autres lettres comme dans la figure précédente.

Fig. 958. — Coupe longitudinale optique d'un embryon dont la queue est déjà bien développée (d'après Kowalevsky). — *Ed*, feuillet intestino-glandulaire; *Ed'*, cellules de ce feuillet, situées sous la corde; *Ch*, corde dorsale; *N*, tube nerveux à cette époque complètement clos; *M*, cellules musculaires.

tement l'œsophage, l'estomac et l'intestin. Le manteau se fixe solidement pour remplacer les papilles adhésives. La bouche apparaît et sert d'orifice d'entrée au sac branchial; en arrière d'elle se développe l'arc vibratile à l'extrémité antérieure du sillon ventral dans lequel se forme l'endostyle. L'entrée de l'œsophage devient infundibuliforme et de plus en plus saillante. Bientôt se montrent aussi les premières fentes branchiales; le sang avec ses corpuscules amiboïdes circule déjà dans la cavité viscérale au-dessous de la peau et sur le sac branchial dans des canaux spéciaux contenus dans le tissu conjonctif qui relie la paroi de ce sac à la peau. L'eau qui passe à travers les fentes branchiales s'accumule dans la cavité péribranchiale, dont l'orifice se confond avec l'orifice cloacal.

Toutes les Ascidies ne passent pas par la forme de têtard. L'embryon de la *Molgula tubulosa* est en effet dépourvu, comme l'a constaté, le premier, Lacaze-Duthiers, d'appendice caudal. A sa sortie de l'œuf l'embryon possède cinq appendices tubuleux très contractiles (ectodermiques), doués de mouvements amiboïdes; ces appendices deviennent rapidement très nombreux et constituent les villosités qui recouvrent le manteau chez l'adulte. La segmentation inégale de l'œuf de la Molgula indique déjà que l'on a affaire ici à un développement secondaire, très simplifié et abrégé, pendant lequel il ne se forme plus d'organe sensoriel larvaire, et qui se distingue encore par le mode de formation de la cavité atriale dont le rudiment est toujours impair. Suivant Hancock, d'autres espèces de Molgules (*M. ampulloides* van Ben. et *M. complanata* Hanc.) passent comme les Ascidies par la forme de têtard.

A côté de la reproduction sexuelle, la multiplication par voie asexuelle joue un grand rôle chez les Synascidies. D'après Krohn, Metschnikoff et Kowalevsky, outre l'ectoderme et une couche entodermique (provenant chez les *Botryllus* de la paroi du vestibule), les cellules mésodermiques concourent aussi à la formation des bourgeons. Nombre d'Ascidies, telles que les *Perophora* et les *Clavellina*, produisent par bourgeonnement des stolons sur lesquels se développent de nouveaux individus, mais tous les individus sont indépendants; leur mode de groupement n'a rien de régulier et ils ne sont reliés entre eux que par leur substratum (Ascidies sociales). Chez les Synascidies le bourgeonnement produit des systèmes parfaitement réguliers, dans lesquels tous les individus sont intimement unis entre eux et enfouis dans un manteau de cellulose commun. Parfois les bourgeons se forment sur les larves encore à l'état de têtards (*Didemnum*). Dans le genre *Botryllus*, caractérisé par le mode de groupement en étoile des individus autour d'un cloaque commun, et par les nombreuses ramifications des canaux sanguins, la larve est cependant simple, et ne forme jamais une colonie, comme le croyait Sars. Metschnikoff et Krohn ont fait voir que les huit bourgeons de la larve ne sont que des appendices de l'ectoderme renfermant des prolongements des sinus sanguins. Le jeune Botrylle ne produit qu'un bourgeon, ne possède jamais d'organes sexuels et meurt avant que l'individu auquel il a donné naissance soit arrivé à l'âge adulte. Celui-ci diffère aussi des deux individus constituant la deuxième génération qui dérivent de lui, et dont les quatre descendants se groupent en croix et forment le premier système pourvu d'un cloaque commun, après la disparition de leur parent. De la même manière naissent d'autres individus qui déterminent la mort de la génération qui les

précède. Les nouveaux systèmes ainsi formés ne sont également que transitoires et sont remplacés à leur tour par d'autres, de telle sorte que, à mesure que la colonie s'accroît, de jeunes générations succèdent continuellement aux anciennes. Les générations les premières apparues n'ont donc d'autre rôle que de fonder la colonie; les dernières seules acquièrent les organes sexuels[1]. Les générations hermaphrodites jeunes sont fécondées par les générations plus anciennes, et ce n'est que lorsque celles-ci ont disparu que les testicules renferment des spermatozoïdes complètement développés chez les premières, qui remplissent alors le double rôle de veiller sur le développement de leurs œufs déjà fécondés et de féconder les individus nés après elles.

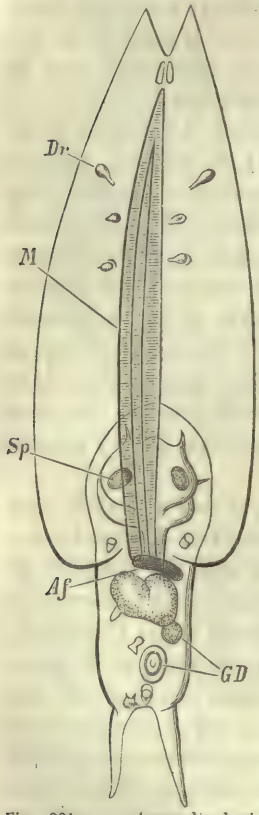


Fig. 961. — *Appendicularia* (*Fritillaria*) *furcata*. L'appendice caudal est replié sur la face ventrale (d'après Fol). — *M*, muscles de la queue; *O*, bouche; *Af*, anus; *Sp*, les deux canaux ciliés de la cavité pharyngienne; *Dr*, glandes.

Chez les *Pyrosomes* chaque œuf se transforme dans un sac ovarien en un embryon présentant d'une façon rudimentaire la conformation générale d'une Ascidie (*cyathozoïde*); celui-ci produit par bourgeonnement un groupe de quatre individus (*ascidiozoïdes*), dont le mode singulier de naissance a été décrit avec détails par Huxley et Kowalevsky. Ce qui n'est pas moins remarquable c'est le mode de bourgeonnement, par lequel s'accroît la colonie; il a lieu à l'extrémité postérieure de l'endostyle qui joue le rôle de germigène. Chaque bourgeon qui s'y développe renferme, outre un prolongement de l'endostyle, le rudiment de l'ovaire.

1. ORDRE

COPELATAE[2]. APPENDICULAIRES

Petites Ascidies douées de la faculté de nager, de forme ovale allongée, pourvues d'un appendice caudal et ayant par l'ensemble de l'organisation l'habitus de larves (fig. 953 et 961). Le ganglion cérébral allongé, divisé en trois parties par des étranglements, est surmonté d'un otocyste. Tout près de lui se trouve une fossette ciliée. Il se continue avec un cordon nerveux volumineux, qui pénètre dans la queue, présente à la base de cette dernière un renflement ganglionnaire et dans le reste de son parcours forme de nombreux petits ganglions d'où par-

[1] La maturité des organes femelles précède celui des organes mâles.

[2] Outre Chamisso, Mertens, Huxley, R. Leuckart, C. Vogt, voyez : C. Gegenbaur, *Bemerkungen über die Organisation der Appendicularien*. Zeitschr. für wiss. Zool. t. VI. 1855. — H. Fol. *Études sur les Appendiculaires du détroit de Messine*. Mém. Soc. de Phys. et d'Hist. nat. de Genève. t. XXI. 1872. — Id., *Note sur un nouveau genre d'Appendiculaires*. Arch. de Zool. expérim. t. III, 1874. — Ray Lankester, *The vertebration of the tail of Appendiculariæ*. Quart. Journ. microsc. Soc. vol. XXII, 1882.

tent des nerfs latéraux. Par suite d'un mouvement de torsion de la queue autour de son axe longitudinal, le nerf caudal, primitivement dorsal, devient latéral. A cette métamérisation du centre nerveux caudal correspond une division des muscles en groupes placés les uns derrière les autres, disposition qui rappelle les myocommata de *l'Amphioxus*. Enfin la volumineuse corde (urocorde), qui s'étend dans toute la longueur de la queue, vient encore ajouter une nouvelle ressemblance avec cet animal.

L'anus débouche directement au dehors sur la face ventrale. Le sac pharyngien ne présente que deux fentes branchiales. Le cœur n'a que deux orifices et pas de vaisseaux. Les ovaires et les testicules sont placés dans la partie postérieure du corps côte à côte et sont dépourvus de conduits excréteurs. Quelques espèces portent une enveloppe gélatineuse transparente, comparable à une coquille. Le développement de ces petits animaux, considérés jadis à tort comme des larves, n'est que très imparfaitement connu.

Fam. **Appendicularidae**. *Oikopleura* Mertens (*Appendicularia* Cham.) Corps ramassé. Queue trois à cinq fois plus longue que le corps. Endostyle droit. *O. cophocerca* Gegbr. *O. flabellum* Müll. *O. spissa* Fol. *O. dioica* Fol., Méditerranée. *Fritillaria* Fol. Corps allongé. L'épiderme présente en avant un repli en forme de capuchon. Queue une fois aussi longue que le corps. Endostyle recourbé. *F. furcata* C. Vogt. *F. formica* Fol. *Kowalevskia* Fol. Pas de cœur, ni d'endostyle. Pas d'intestin terminal. *K. tenuis* Fol., Messine.

2. ORDRE

ASCIDIAE SIMPLICES[1]. ASCIDIES SIMPLES ET AGRÉGÉES

Ascidies restant solitaires ou formant par prolifération des colonies ramifiées. Ces colonies, constituant les Ascidies sociales ou agrégées, sont composées d'individus placés sur des stolons ramifiés et présentent pendant une période de leur existence ou pendant toute leur vie une circulation commune. Le parenchyme du manteau est en général hyalin et transparent. Le corps beaucoup plus grand des formes solitaires est entouré d'un manteau résistant, cartilagineux, très épais et le plus souvent entièrement opaque. Sa surface offre fréquemment des mamelons et des incrustations très diverses (fig. 951).

1. Fam. **Clavellinidae**. Ascidies sociales dont les individus pédonculés sont situés sur des stolons communs ramifiés ou sur une tige unique. Le corps présente parfois, comme chez les Polyclinides, une division en trois régions (*Clavellina*)

Clavellina Sav. Colonies formées par des stolons rampants, dont les individus émettent à leur base de nouveaux bourgeons. Orifices d'entrée et de sortie terminaux placés à côté l'un de l'autre, à bords entiers. *Cl. lepadiformis* Sav., Mer du Nord.

Perophora Wiegm[2]. Les individus sont situés verticalement de chaque côté d'un stolon

[1] Lacaze-Duthiers, *Les Ascidies simples des côtes de France*. Arch. de Zool. expérim. t. III. 1874, et t. VI. 1877. — C. Heller, *Untersuchungen über die Tunicaten des Adriatischen Meeres*. Denkschriften der K. Akad. Wien, 1874, 1875 et 1877. — Ch. Julin, *Recherches sur l'organisation des Ascidies simples*. Archiv. de Biologie, t. II. 1881.

[2] Kowalevsky, *Bourgeonnement du Perophora*. Revue des sciences naturelle , 1874.

rampant; leurs vaisseaux communiquent pendant toute la vie. Les deux orifices terminaux indistinctement multilobés. *P. Listeri* Wiegm., Mer du Nord. *Chondrostachys* Edw. Présentent une disposition racémeuse sur une tige verticale.

2. Fam. **Ascidiadae**. Ascidies solitaires, en général de taille considérable. Les individus ne se reproduisent qu'exceptionnellement par bourgeonnement, et dans ce cas, lorsqu'ils vivent plusieurs ensemble, ils ne sont réunis, ni par une enveloppe palléale commune, ni par des vaisseaux sanguins.

Ascidia L. (*Phallusia* Sav.). Manteau cartilagineux. Sac branchial sans replis longitudinaux, avec un repli dorsal. Orifice d'entrée à huit lobes, avec une couronne de tentacules simples à l'entrée de la chambre branchiale. Ouverture du cloaque à six dents. Viscères en grande partie près du sac branchial. *A. mentula* O. Fr. Müll. *A. mammillata* Cuv. Méditerranée. *A.* (*Ciona*) *intestinalis* L.

Molgula Forb. Sac branchial avec des replis longitudinaux. Orifice branchial à six dents, orifice cloacal à quatre dents. *M. tubulosa* Rathk. *M. occulta* Kupff. *Anurella* Lac.-Duth. *A. roscovita* Lac.-Duth.

Cynthia Sav. Sac branchial à replis longitudinaux. Manteau coriace ou cartilagineux. Treilli des branchies sans papilles. Orifices à quatre lobes. *C. papillosa* Sav. *C. microcosmus* Cuv. *Styela* Sav. *S. polycarpa* Sav. *Coesira* Sav. *C. Dione* Sav.

Boltenia Sav. Corps longuement pédonculé; manteau coriace. Sac branchial à replis longitudinaux. Les deux orifices latéraux, à quatre lobes, surmontés d'une couronne de tentacules composés. *B. ovivera* L., Mer du Nord. *B. pedunculata* Edw., Nouvelle-Hollande.

Chelyosoma Br. Sav. Les deux orifices avec un appareil operculaire formé de six lames cornées triangulaires. *Ch. Macleyanum* Br. Sav., Mers polaires.

Chevreulius Lac.-Duth. (*Rhodosoma* Ehrbg.). Corps avec un manteau bivalve. *C. callensis* Lac.-Duth., Méditerranée. Des formes aberrantes remarquables sont les Ascidies qui habitent les grands fonds: *Hypobythius calycodes* Mos. et *Octacnemus bythius* Mos.

3. ORDRE

ASCIDIAE COMPOSITAE[1]. ASCIDIES COMPOSÉES, SYNASCIDIES.

De nombreux individus sont enveloppés dans une couche palléale commune et constituent de petites colonies de consistance molle, colorées de teintes vives, spongieuses ou lobées, adhérentes aux corps étrangers, parfois même les recouvrant comme une écorce. Presque toujours les individus en nombre déterminé se groupent autour de cloaques communs (*Botryllides*, fig. 952), de telle sorte qu'ils forment dans la colonie des systèmes circulaires ou étoilés à ouverture centrale. Le corps (fig. 949 et 962) reste tantôt simple et court, tantôt s'allonge, se divise en deux ou trois régions et envoie des prolongements ramifiés renfermant du sang dans la masse palléale commune, de telle sorte que celle-ci est parcourue par des canaux vasculaires sanguins.

Le processus du bourgeonnement chez les Synascidies est très variable et par-

[1] Outre Savigny, Milne Edwards, *loc. cit.* voyez: A. Giard, *Recherches sur les Synascidies.* Archives de Zool. expérim. t. I. 1872. — Gegenbaur, *Ueber Didemnum gelatinosum.* Archives de Müller, 1862. — Kowalevsky, *Ueber die Knospung der Ascidien.* Arch. für mikr. Anat. t. X. 1875. — A. Della Valle, *Recherches sur l'anatomie des Ascidies composées.* Archives italiennes, t. II. 1883. — Id., *Nuove contribuzioni alla storia naturale delle Ascidie composte del golfa di Napoli.* Atti R. Acad. Lincei. t. X 1880.

fois assez complexe. D'après Gegenbaur la larve (têtard) du *Didemnum gelatinosum* produit déjà par bourgeonnement un second individu, de sorte que pendant un certain temps elle semble posséder deux sacs branchiaux. Chez les *Didemnum styliferum*, Kowalevsky prétend avoir observé que les bourgeons sont produits par des groupes de cellules situées dans le manteau commun et qu'ils se multiplient par division après que le rudiment du sac entodermique et des organes génitaux a apparu. Les deux canaux atriaux dérivent des diverticules latéraux du rudiment du sac branchial, et se réunissent, sur la face dorsale, après s'être séparés de ce dernier, pour constituer la cavité péribranchiale. La bouche et le cloaque se forment par invagination du feuillet cutané externe. Chez l'*Amaroecium proliferum* le post-abdomen se divise en plusieurs segments, qui se séparent, achèvent de se développer dans le manteau du parent et se groupent autour de lui. Chaque bourgeon se compose d'un sac cellulaire ectodermique provenant de la paroi du post-abdomen et d'une mince vésicule cellulaire entodermique qui correspond à une portion de la cloison creuse qui traverse le post-abdomen. Le parent, après que cette chaîne de bourgeons s'est séparée de lui, reproduit un nouveau post-abdomen ainsi qu'un nouveau cœur, qui se trouve situé dans cette région du corps.

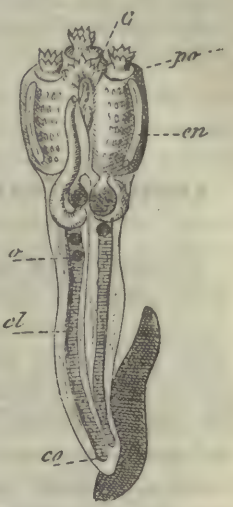


Fig. 962. — Jeune colonie de *Circinalium concrescens*, coupée par le milieu pour montrer la disposition du cloaque commun (d'après A. Giard). — *C*, cloaque commun ; *en*, endostyle; *co*, cœur; *C*, œuf; *cl*, cloison ovarienne; *po*, point oculiforme.

1. Fam. **Botryllidae**. Corps simple, non divisé en thorax et abdomen. Viscères situés à côté de la chambre respiratoire. Pas de lobes autour de l'orifice d'entrée.

Botrytlus Gärtn. Systèmes circulaires ou étoilés disposés régulièrement autour d'un cloaque central. *B. stellatus* Pall. *B. violaceus* Edw.

Botrylloides Edw. Systèmes irréguliers et ramifiés avec des cloaques allongés. *R. rotifer* Edw.

2. Fam. **Didemnidae**. Viscères situés en grande partie derrière la chambre respiratoire; corps divisé en deux régions, thorax et abdomen.

Didemnum Sav. Systèmes irréguliers, nombreux, sans cloaque commun. Orifice d'entrée nettement lobé. Abdomen pédonculé. *D. candidum* Sav. *D. styliferum* Kow., Mer rouge. *Eucoelium* Sav.

Leptoclinum Edw. Colonie grêle, composée d'un petit nombre de systèmes réguliers. Abdomen pédonculé. Orifice d'entrée à six lobes. *L. gelatinosum* Edw.

Diazona Sav. Un seul système, composé de cercles concentriques placés autour d'un cloaque sur un disque plat. Abdomen pédonculé. Les deux orifices avec six lobes. *D. violacea* Sav. *Distomus* Gärtn., avec de nombreux systèmes. *D. ruber* Sav.

3. Fam. **Polyclinidae**. Corps très allongé, divisé en thorax, abdomen et post-abdomen. Cœur situé à l'extrémité postérieure du corps.

Amaroecium Edw. Orifice d'entrée à six dents. Individus disposés irrégulièrement autour d'un cloaque commun. *A. aureum* Edw. *A. proliferum* Edw. *Circinalium* A. Giard. Orifice d'entrée avec huit dents. *C. concrescens* A. Giard.

Synoecum Phipps. Colonie pédonculée, cartilagineuse, avec des systèmes simples, circulaires, composés de six à neuf individus. *S. turgens* Phipps.

Polyclinum Sav. De nombreux individus irrégulièrement groupés en étoile autour de chaque cloaque. Orifice d'entrée à six dents. *P. constellatum* Sav.

Aplidium Sav. Chaque système formant un cercle, sans cloaque central. *A. ficus* L.

Sigillina Sav. Orifices d'entrée et de sortie à six dents. Colonie pédonculée, gélatineuse. à individus formant un seul système composé de plusieurs cercles. *S. australis* Sav.

4. ORDRE

ASCIDIAE SALPAEFORMES[1]. ASCIDIES SALPIFORMES

Colonies flottant librement à la surface de la mer, ayant en général la forme d'une pomme de sapin creuse ou d'un dé à coudre, et composées de nombreux individus disposés perpendiculairement à l'axe longitudinal, réunis par un tissu fondamental commun ayant une consistance gélatino-cartilagineuse. Les orifices d'entrée forment des cercles irréguliers à la surface externe de la colonie, les orifices de sortie débouchent du côté opposé dans la cavité centrale qui sert de cloaque commun. Le sac branchial est large et treillissé, comme chez les Ascidies. Le canal digestif et les organes génitaux, sont rassemblés en une masse arrondie ou nucléus, placée à l'extrémité postérieure du corps et sur la face inférieure; tout à côté, on aperçoit le cœur. L'ovaire ne produit qu'un seul œuf, renfermé dans un follicule pédiculé. Le pédicule constitue l'oviducte et s'ouvre dans le cloaque. Il existe un ganglion sur lequel repose un œil. Par la présence de l'œil ainsi que par la position des deux orifices respiratoires et des viscères, par le mode de reproduction et par la facilité de se mouvoir librement, les Pyrosomes se rapprochent des Salpes (fig. 963).

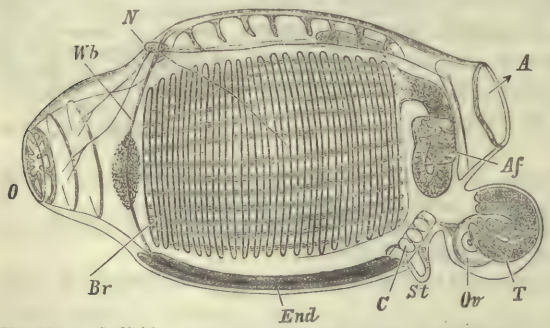


Fig. 963. — Individu sexué de *Pyrosoma* (d'après Keferstein). — *O*, bouche; *A*, orifice de sortie; *Ov*, ovaire; *T*, testicule; *N*, ganglion; *End*, endostyle; *Br*, sac branchial; *Wb*, arcs ciliés; *C*, cœur; *St*, stolon prolifère.

Le bourgeonnement se produit par l'intermédiaire d'un stolon qui naît à l'extrémité postérieure de l'endostyle et qui renferme un prolongement entodermique de cet organe. D'après les observations concordantes de Huxley et de Kowalevsky, outre le sac cellulaire entodermique d'où dérive le canal digestif, un prolongement de l'ovaire (entouré au début par l'éléoblaste), ainsi que des cellules mésodermiques et un prolongement de l'ectoderme qui forme la couche cutanée, prennent part à la formation du bourgeon. Deux groupes de cellules qui appa-

[1] Huxley, *Anatomy and development of Pyrosoma*. Transact. of the Linn. Soc. t. XXIII. 1860. — Kowalevsky, *Ueber die Entwickelungsgeschichte der Pyrosomen*. Arch. für mikr. Anat. t. XI. 1875. — Pavesi, *Intorno alla circolazione del sangue nel Pyrosoma*. Rendiconti della R. Acad. di Napoli. 1872.

raissent sur les côtés du rudiment tubuleux du canal digestif, et sur l'origine desquelles on n'est pas encore fixé (entoderme, mésoderme ?) fournissent le revêtement cellulaire des conduits atriaux, conduits qui se réuniront plus tard pour constituer la cavité péribranchiale. En même temps se montre sur le côté dorsal un amas de cellules qui forme le rudiment tubuleux du centre nerveux. Quand le bourgeonnement commence à se séparer plus nettement, à la base, du stolon qui le porte, on voit se différencier sur ce dernier un second et plus tard un troisième bourgeon. Dans le bourgeon le plus âgé l'ovaire se divise déjà en deux parties, l'une se compose d'un follicule avec un gros œuf, l'autre, entourée par l'éléoblaste, renferme un grand nombre d'œufs rudimentaires, qui constitueront les ovaires des bourgeons filles. Plus tard le bourgeon se sépare définitivement du stolon, se place dans le manteau et entre en communication avec le milieu ambiant au moyen des orifices qui apparaissent à ses deux extrémités.

La reproduction par bourgeonnement et la reproduction sexuelle s'accomplissent chez le même individu. Le gros œuf mûr contenu dans le follicule ovarien subit, après la fécondation, une segmentation partielle. De même que dans l'œuf des Téléostéens, les cellules de segmentation forment à la surface du vitellus nutritif un disque germinatif, dans lequel on reconnaît deux feuillets. Le feuillet ectodermique s'épaissit en un point pour constituer le rudiment du ganglion et s'invagine en deux autres points pour former, comme chez les Ascidies simples, les rudiments des conduits atriaux ou de la chambre péribranchiale. Le feuillet entodermique repose sur le vitellus nutritif, plus tard il se transforme, par soudure de ses bords, en un sac, rudiment du tube digestif. Quant aux cellules du mésoderme qui se montrent entre l'ectoderme et l'entoderme, on ignore d'où elles proviennent. Quand l'ectoderme s'est étendu autour du vitellus nutritif de façon à l'entourer complètement, l'embryon, qui a continué à se développer, présente d'une façon rudimentaire les traits généraux d'une Ascidie; Huxley lui donne le nom de *cyathozoïde* (fig. 964). Le cyathozoïde produit de bonne heure sur la partie postérieure de son corps prolongé en forme de stolon quatre bourgeons, situés à la suite l'un de l'autre et qui constitueront les quatre premiers individus de la colonie (*ascidiozoïdes*). Pendant que les quatre ascidiozoïdes continuent à grandir, le cyathozoïde commence à s'atrophier, et finalement disparaît tout à fait. Les ascidiozoïdes se sont réunis en couronne, autour d'un cloaque commun qui occupe la place du cyathozoïde. La colonie est alors libre et a la forme d'un solide à six faces. Elle s'accroît par bourgeonnement répété des ascidiozoïdes. La reproduction sexuelle par les œufs n'a lieu que beaucoup plus tard, car chez les individus de ces petites colonies les éléments reproducteurs mâles au début arrivent seuls à maturité.

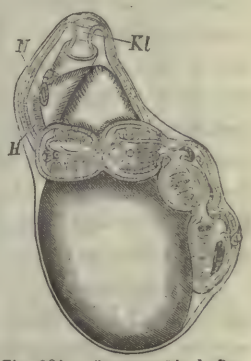


Fig. 964 — Cyathozoïde de *Pyrosoma* (d'après Kowalevsky) — *H*, cœur ; *Kl*, cloaque; *D*, vitellus ; autour du vitellus les quatre individus.

Les Pyrosomes tirent leur nom de la vive phosphorescence que présente leur corps, et qui, suivant Panceri, émanerait de deux groupes de cellules situées dans le voisinage de la bouche.

Fam. **Pyrosomidae.** Les animaux, découverts par Péron dans l'océan Atlantique, ont été d'abord considérés comme des individus sédentaires.

Pyrosoma Pér. *P. atlanticum* Pér. *P. elegans* et *P. giganteum* Les., Méditerranée.

2. CLASSE

THALIACEA[1]. THALIACÉS, SALPES

Tuniciers nageurs transparents comme du cristal, ayant la forme d'un cylindre ou d'un tonnelet, à viscères ramassés en nucléus, pourvus de deux ouvertures palléales terminales et opposées, et d'une branchie rubanée ou lamelleuse.

Les Thaliacés sont des animaux dont le corps en forme de cylindre ou de tonnelet a la transparence du cristal et la consistance de la gélatine. Ils vivent tantôt solitaires, tantôt réunis en chaînes régulières et nagent à la surface de la mer par des mouvements rythmiques de resserrement et de dilatation de leur cavité respiratoire. Leur manteau externe, tout à fait transparent, présente souvent, particulièrement aux extrémités du corps, dans le voisinage de la bouche et de l'orifice de sortie, des appendices à l'aide desquels les individus sont réunis en rangées longitudinales. Plus rarement les Salpes forment des chaînes annulaires, en se réunissant les unes aux autres à l'aide d'appendices ventraux (*Salpa pinnata*).

Les deux ouvertures du manteau sont opposées; la bouche (orifice d'entrée) est située à l'extrémité antérieure du corps, l'orifice de sortie à l'extrémité postérieure, mais rapproché de la face dorsale. La première est en général une large fente transversale à lèvres mobiles, donnant entrée dans une cavité respiratoire spacieuse, dans laquelle la branchie cylindrique ou lamelleuse s'étend obliquement en bas et en arrière, à partir de la face dorsale. Dans le premier cas (*Salpa*) le ruban branchial creux et rempli de sang n'offre pas de fentes; chez les *Doliolum*, au contraire, où la branchie constitue une cloison divisant la cavité branchiale en deux chambres, antérieure et postérieure, elle est percée de deux séries latérales de fentes transversales, qui permettent à l'eau de passer de la chambre antérieure, ou chambre pharyngienne, dans la chambre postérieure, ou chambre

[1] Outre les ouvrages déjà cités de Forskal, Cuvier, Savigny, Chamisso, Eschricht, Delle Chiaje, voyez : Huxley, *Observations upon the anatomy and physiology of Salpa and Pyrosoma, together with remarks upon Doliolum and Appendicularia*. Philos. Transact. London. 1851. — A. Krohn, *Ueber die Gattung Doliolum and ihre Arten*. Archiv für Naturgeschichte. 1852. — H. Müller, *Ueber die anatomische Verschiedenheit der zwei Formen bei den Salpen*. Verhandl. der Würzburger med. phys. Gesellsch. t. III. 1852, et Zeitschr. für w. Zool. t. IV. 1853. — R. Leuckart, *Zoologische Untersuchungen*. Giessen, 1854. — C. Vogt, *Recherches sur les animaux inférieurs de la Méditerranée*. Genève, 1854. — C. Gegenbaur, *Ueber den Entwicklungscyclus von Doliolum nebst Bemerkungen über die Larven dieser Thiere*. Zeitschr. für wiss. Zool. t. VII. 1855. — Keferstein et Ehlers, *Ueber die Anatomie und Entwicklung von Doliolum*, in *Zoologische Beiträge*. Leipzig, 1861. — C. Grobben, *Doliolum und sein Generationswechsel*. Arbeiten aus dem zool. Institute in Wien. t. V. 1882.

cloacale (fig. 965). Celle-ci communique avec la première, chez les Salpes, à droite et à gauche du ruban branchial. Le sillon ventral avec l'endostyle est, de même que les deux arcs ciliés qui circonscrivent l'entrée de la cavité respiratoire, placé sur la paroi de cette cavité. Cette dernière, par conséquent, ne correspond pas à la chambre péribranchiale des Ascidies, mais au sac pharyngien, dont la paroi dorsale produit de bonne heure le rudiment de la branchie. Le tube digestif est pelotonné et forme une masse colorée d'une teinte vive, le *nucléus;* il est situé avec les autres viscères, le cœur et les organes génitaux, dans une sorte de cavité viscérale entourée fréquemment par un repli du manteau.

Le système nerveux, les organes des sens et du mouvement présentent une organisation bien supérieure à celle des Ascidies. Le ganglion avec ses nombreux nerfs rayonnant dans tous les sens est placé au-dessus du point d'insertion du ruban branchial et atteint une taille assez considérable, de sorte qu'il est aisément visible à l'œil nu avec la tache de pigment qui le surmonte. Ordinairement, en effet (*Salpa*), sur le ganglion repose un appendice sphérique ou piriforme avec une tache de pigment rouge brun en forme de fer à cheval et de nombreuses formations bâtonnoïdes, qui prouvent que cet organe est bien un œil. Dans d'autres cas (*Doliolum*), sur le côté gauche du ganglion on trouve une vésicule auditive. La fossette médiane vibratile est également placée dans la cavité respiratoire, en avant du ganglion, qui lui envoie un nerf particulier. On observe chez le *Doliolum* des organes des sens spéciaux situés dans les lobes qui entourent les deux orifices du manteau et aussi sur d'autres points des téguments; ce sont des groupes de cellules rondes, auxquelles aboutissent des nerfs. La locomotion a lieu exclusivement par les contractions des muscles de la cavité respiratoire. De larges rubans musculaires, parfois entre-croisés, entourent cette cavité comme des cercles de barriques, la rétrécissent en se contractant et chassent une partie de l'eau qu'elle contient par l'orifice de sortie, de telle sorte que le corps par suite du choc en retour est poussé dans le sens opposé. Les chaînes de Salpes peuvent aussi progresser par saccades, le choc en retour simultané produit par la contraction de tous les individus placés d'un même côté se réunissant pour pousser la chaîne dans une même direction.

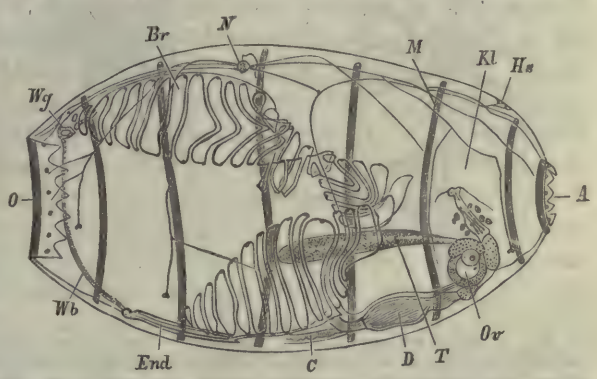


Fig. 965. — Individu sexué de *Doliolum denticulatum* (d'après Grobben). — *O*, bouche; *A*, anus; *Kl*, cloaque; *N*, centre nerveux; *As*, organe sensoriel cutané; *Wb*, arc cilié; *Wg*, fossette ciliée; *End*, endostyle; *Br*, branchie; *C*, cœur; *D*, tube digestif; *T*, testicule; *Ov*, ovaire; *M*, cercles musculaires.

La reproduction chez les Salpes est alternativement sexuelle et asexuelle. Le premier mode donne naissance à des Salpes solitaires, le second à des Salpes agrégées ou chaînes de Salpes. Les individus qui constituent les chaînes de Salpes sont seuls sexués et ne forment jamais de stolon (fig. 966); les Salpes solitaires

ne se reproduisent, par contre, que par voie agamogénétique par bourgeonnement sur un stolon (fig. 967). Et comme ces deux formes, qui diffèrent aussi bien par la taille et la configuration générale que par la disposition des rubans musculaires et par diverses praticularités offertes par les branchies et les viscères, alternent régulièrement dans le cycle vital d'une même espèce, il en résulte que le développement présente les phénomènes de la génération alternante; parfois même ces phénomènes peuvent être compliqués par des métamorphoses (*Doliolum*). Longtemps avant Steenstrup, cette alternance dans les générations de Salpes solitaires et de chaînes de Salpes avait été observée par le poète Chamisso.

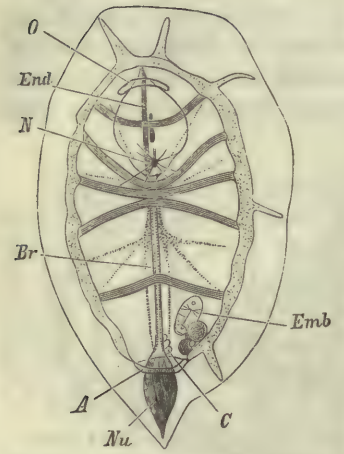


Fig. 966. — *Salpa mucronata*. — *O*, bouche; *A*, orifice de sortie; *N*, ganglion; *Br*, branchie; *End*, endostyle; *Nu*, nucléus; *C*, cœur; *Emb*, embryon.

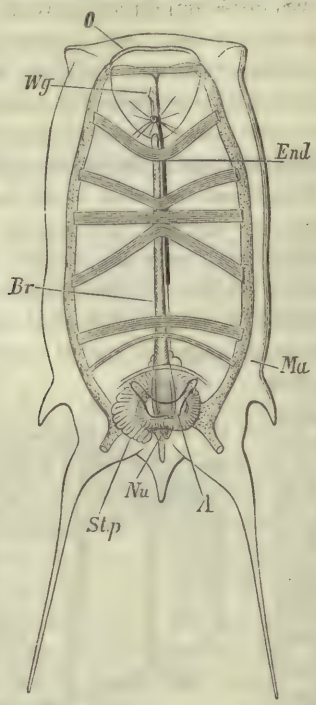


Fig. 967. — *Salpa democratica*. — *O*, bouche; *A*, orifice de sortie; *Br*, branchie; *End*, endostyle; *Wg*, fossette ciliée; *Ma*, manteau; *Nu*, nucléus; *Stp*, stolon prolifère.

Les individus qui composent les chaînes de Salpes sont hermaphrodites, mais les deux sortes d'éléments sexuels ne se développent pas en même temps et par suite ne sont pas aptes à remplir leur fonction à la même époque. De très bonne heure, immédiatement après la naissance, les organes génitaux femelles sont entièrement développés, tandis que les tubes en cul-de-sac des testicules n'apparaissent qu'à une époque beaucoup plus reculée à côté du nucléus et ne produisent que bien plus tard encore des spermatozoïdes. Presque toujours les organes femelles se réduisent, chez les Salpes, à une capsule renfermant un seul œuf, suspendue du côté droit, à quelque distance du nucléus, à un pédoncule creux, et qui s'ouvre dans la cavité branchiale. Plus rarement (*S. zonaria*) il existe plusieurs follicules séparés les uns des autres. L'œuf est fécondé dans le follicule par des Spermatozoïdes qui ont pénétré par la bouche dans la cavité branchiale, et qui passent de là dans le follicule à travers le canal du pédoncule, ou oviducte. Après la fécondation le pédoncule se raccourcit, l'œuf en s'accroissant se rapproche de plus en plus du revêtement interne de la cavité branchiale et forme avec son enveloppe une vésicule saillante, dans laquelle il subit, comme dans

une chambre incubatrice, son développement embryonnaire et se transforme après plusieurs phases compliquées en une petite Salpe.

Dans ces derniers temps Todaro et principalement Salensky[1] ont étudié avec soin ces phénomènes évolutifs et montré que ce sont les cellules de la paroi du follicule qui forment le placenta, considéré jadis comme une portion du vitellus. Pendant la segmentation l'oviducte, qui se raccourcit et s'élargit de plus en plus, se transforme en un sac incubateur, dans lequel se loge l'embryon; la paroi externe du sac incubateur est formée par les cellules de « l'épaississement scutiforme » qui entourent l'ouverture de l'oviducte dans le sac branchial. Le placenta est produit, non par une partie de l'embryon, mais exclusivement par la paroi épaissie de la capsule, qui est appliquée sur lui. Cet organe fait saillie dans le sinus sanguin de la cavité viscérale et est des plus importants pour la nutrition et l'accroissement de l'embryon. A l'époque où l'embryon, renfermé dans son sac incubateur, à ce moment clos, fait saillie sous la forme d'un mamelon conique dans la cavité respiratoire, il est constitué par deux feuillets, un ectoderme et un entoderme, dont les cellules se distinguent de celles du sac incubateur par leur grosseur et la quantité de granulations qu'elles renferment. La lamelle interne du sac incubateur commence à se résorber, pendant que la partie supérieure de l'ectoderme se divise en deux couches de cellules, dont l'inférieure est, suivant Salensky, le mésoderme, d'où dériveront plus tard les muscles du cœur et du péricarde. Le premier rudiment d'organe qui se forme est celui du ganglion. Il est représenté par un épaississement de l'ectoderme à la partie supérieure de l'embryon, qui se sépare bientôt et se trouve alors situé dans une cavité entre l'ectoderme et l'entoderme, la cavité viscérale. Plus tard cet amas cellulaire se creuse et constitue un tube fermé. L'éléoblaste est également formé par l'ectoderme à la partie postérieure du corps. Une petite cavité qui commence à apparaître dans la masse des cellules de l'entoderme représente le rudiment de la cavité branchiale; un épaississement en forme de ruban que l'on aperçoit sur la partie supérieure de cette cavité, et qui se creuse plus tard, deviendra le ruban branchial. Au-dessus commence à se former la cavité cloacale, et en même temps dans la région postérieure du corps le placenta renforcé par de grosses cellules de l'embryon (toit du placenta), entre en communication directe avec elle. Le placenta à cette époque est réuni au corps de l'embryon, qu'il continue en arrière; il présente une cavité et on y distingue alors, outre

[1] Outre Leuckart, *loc. cit.* voyez: Kowalevsky, *Entwickelungsgeschichte der Tunicaten.* Nachrichten von der Kön. Gesellsch. der Wiss. Göttingen, 1868. — W. Salensky, *Ueber die embryonale Entwickelungsgeschichte der Salpen.* Zeitsch. für wiss. Zool. t. XXVII. 1876. — Id., *Ueber die Knospung der Salpen.* Morph. Jahrb. t. III. 1877. — Id., *Neue Untersuchungen über die embryonale Entwickelung der Salpen.* Zool. Anz. N° 97, 1881. et Arch. de Zool. expér. t. X. 1882. — Torado. *Sopra lo sviluppo e l'anatomia delle Salpe.* Ricerche fatte nel laboratorio di anatomia normale. t. II. Roma, 1878. — Id., *Sui primi fenomeni dello Sviluppo delle Salpe.* R. Accad. dei Lincei, Vol. 4. Sér. 3 a. 1880. — Ulianin, *Ueber die embryonale Entwickelung der Doliolum.* Zool. Anz. N° 92. 1881. — Id., *Zur Naturgeschichte des Doliolum.* Zool. Anz. N°s 118-119. 1882, et Arch. de Zool. expér. t. X. 1882. — Barrois, *Membranes embryonnaires des Salpes.* Journ. de l'Anat. et de la Phys. t. XVII, 1881. — W. K. Brooks, *On the development of Salpa.* Bull. of the Museum of comp. Anat. at Harvard college. Cambridge, t. VIII. 1876. — Id., *On the development of the ova in Salpa.* Stud Biolog. Labor. John Hopkins Univers. Vol. 2. 1882. et Arch. de Zool. expér. t. X. 1882.

le toit, des parois latérales et une masse cellulaire centrale. La cavité du placenta est une partie du sinus sanguin maternel, mais au début elle n'est pas autre chose qu'une continuation de la cavité viscérale de l'embryon, il en résulte que les deux cavités viscérales de l'embryon et de la mère communiquent directement l'une avec l'autre, tant que le toit qui les sépare n'est pas complètement développé. Les phénomènes ultérieurs du développement concordent d'une manière générale avec ce que nous avons vu chez les Ascidies. L'embryon grandit rapidement et s'allonge; un mamelon arrondi dans lequel est situé l'éléoblaste, l'équivalent de la corde dorsale, et qui fait saillie à la partie postérieure, constitue le rudiment du nucléus, et le placenta se sépare plus nettement du corps de l'embryon. Deux petites invaginations de l'ectoderme, qui plus tard se perforeront, indiquent la place de la bouche et de l'orifice cloacal. Le manteau est formé comme chez les Ascidies par la production d'une couche

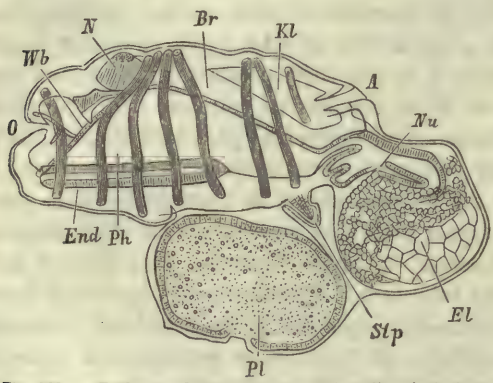


Fig. 968. — Embryon de *Salpa democratica* (d'après C. Grobben). — *O*, bouche; *A*, orifice de sortie; *End*, endostyle; *Ph*, cavité pharyngienne; *Nu*, nucléus; *Br*, branchie; *Wb*, arc cilié; *Kl*, cavité cloacale; *Pl*, placenta; *El*, éléoblaste; *Stp*, stolon prolifère; *N*, ganglion.

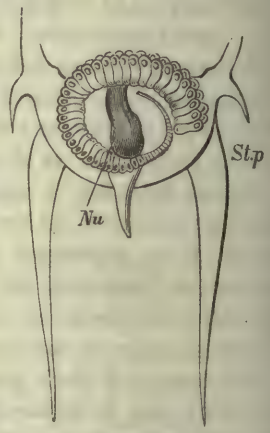


Fig. 969. — Extrémité postérieure de *Salpa democratica*, vue par la face ventrale. — *Nu*, nucléus; *Stp*, stolon prolifère (d'après C. Grobben).

superficielle renfermant de la cellulose; les cellules de l'ectoderme sécrètent également à leur face interne une masse homogène de cellulose qui comble la cavité viscérale, à l'exception des parties constituant les canaux sanguins et la chambre péricardique. Ce n'est que beaucoup plus tard que les embryons deviennent libres. Ils sont alors complètement transformés en petites Salpes, mais renferment dans leur corps l'éléoblaste ainsi que le reste du placenta (fig. 968).

La jeune Salpe ainsi née par génération sexuelle, libre et solitaire, s'accroît encore considérablement, mais elle n'acquiert jamais d'organes génitaux et produit par bourgeonnement sur un stolon de nombreux individus. Ce stolon ou germigène est un cordon creux, prolongement de la paroi du corps. Chez les *Doliolum* il est extérieur et placé sur le côté dorsal ou sur le côté ventral de l'orifice cloacal; mais chez toutes les espèces de *Salpa* il est renfermé dans une poche spéciale des téguments, ouverte extérieurement, et dans laquelle il est fréquemment enroulé en spirale (fig. 969). La cavité centrale du stolon est tra-

versée par un courant sanguin ; sur sa paroi naissent à gauche et à droite des bourgeons qui, en se développant, constituent deux rangées de Salpes. Suivant R Leuckart, la moitié antérieure et la moitié postérieure des futures Salpes appartiennent à deux bourgeons séparés, de sorte que chaque individu résulte de la soudure de deux bourgeons. Salensky, qui a observé avec soin le processus du bourgeonnement, est arrivé à des résultats tout différents. Suivant lui, le germigène, qui s'est développé de bonne heure sur la partie droite du fœtus, vis-à-vis le cœur, entoure un cul-de-sac de la paroi de la cavité branchiale ainsi que le reste de l'éléoblaste. Contrairement à Kowalevsky, qui considère les organes des bourgeons de Salpes comme les prolongements des mêmes organes du parent, Salensky les fait dériver seulement du prolongement des feuillets germinatifs du parent. L'ectoderme du stolon et de ses bourgeons provient de l'ectoderme du parent, le mésoderme de prolongements du péricarde, production du mésoderme maternel, et les organes entodermiques du cordon de l'éléoblaste. A mesure que le stolon s'accroît, le prolongement de la cavité respiratoire, ou tube respiratoire, s'étend dans son intérieur. Au-dessus de ce prolongement se développe un cordon creux, rudiment du système nerveux de tous les bourgeons ; et au-dessous une masse allongée de cellules entodermiques, qui renferme les éléments destinés à la formation du sac branchial et de la branchie, du tube digestif et des organes génitaux. Le sac péricardique de la mère envoie également dans le stolon, de chaque côté du tube respiratoire, un prolongement tubuleux dont la cavité disparaît et qui, pendant la formation des bourgeons, fournit à ces derniers les éléments du mésoderme. Les bourgeons, au début, sont de simples renflements qui alternent les uns avec les autres sur les deux côtés du stolon et dans lesquels pénètrent des segments du tube nerveux et du cordon entodermique. Peu à peu les bourgeons deviennent de plus en plus grands et de plus en plus distincts, en même temps que le stolon présente alors dans son intérieur deux canaux sanguins séparés par une cloison transversale, reste du canal respiratoire ; leurs organes internes se différencient de plus en plus et ils finissent par acquérir la conformation de jeunes Salpes réunies entre elles par leur face ventrale, de façon à constituer des chaînes où les individus sont disposés sur deux rangs (fig. 970). La chaîne adhère encore au corps du parent par la partie postérieure de l'endostyle en voie de résorption. La fécondité de ce germigène est très grande, de sorte que l'on trouve toujours plusieurs groupes de bourgeons d'âge différent, placés les uns derrière les autres et augmentant de grosseur à mesure qu'ils sont plus éloignés du corps. Tandis que le dernier groupe se sépare, formant une chaîne d'individus sexués femelles encore

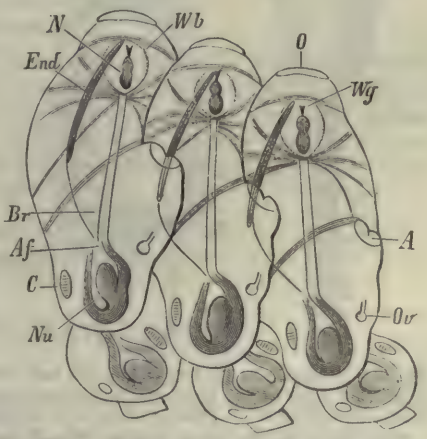


Fig. 970. — Portion terminale d'un stolon (jeune chaîne de Salpes) de *Salpa democratica* (d'après Grobben). — *O*, bouche ; *A*, orifice de sortie ; *N*, ganglion ; *Wg*, fossette ciliée ; *Wb*, arc cilié ; *End*, endostyle ; *Af*, anus ; *Br*, branchie ; *Nu*, nucléus ; *Ov*, ovaire ; *C*, cœur.

très petits, à la base du stolon apparaît une nouvelle génération de bourgeons.

La reproduction des *Doliolum* est beaucoup plus compliquée, non seulement parce que les jeunes larves (fig. 971) issues d'œufs pondus et semblables à des têtards d'Ascidies, subissent une métamorphose, mais encore par suite

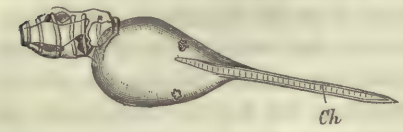


Fig. 971. — Larve de *Doliolum*. *Ch*, urocorde dans l'appendice caudal (d'après Grobben).

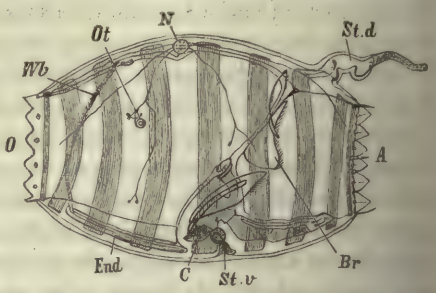


Fig. 972. — Première génération agame (d'après C. Grobben). — *O*, bouche; *A*, anus; *N*, ganglion; *Ot*, organe auditif; *Br*, branchie; *C*, cœur; *End*, endostyle; *Std*, stolon dorsal; *Stv*, stolon dorsal; *Wb*, arc cilié.

de l'apparition d'une nouvelle série de générations. Les intéressantes recherches de Gegenbaur, confirmées et complétées par Keferstein, Elhers et Grobben, nous ont appris qu'il se forme, dans la génération de nourrices (fig. 972) issue de l'œuf et différente de la génération sexuée, sur un *stolon dorsal*, des *bourgeons médians* et des *bourgeons latéraux*, tandis que le stolon ventral (stolon des Salpes) reste rudimentaire (organe en rosette) (fig. 973). Les bourgeons latéraux ont une forme bizarre; ce sont des tonnelets, tronqués obliquement, ayant presque l'aspect de pantoufles. Ils sont dépourvus de chambre cloacale (fig. 974). Ils ne se reproduisent pas et ont pour fonction de pourvoir à la nutrition de la nourrice, dont les branchies et le tube digestif ne tardent pas à disparaître, tandis que les muscles prennent un grand développement. Les bourgeons médians se transforment en individus semblables aux individus sexués, sauf qu'ils sont dépourvus d'organes génitaux; ils représentent une seconde génération de nourrices, qui deviennent libres et donnent de nouveau naissance par bourgeonnement sur un stolon ventral à une nouvelel génération d'individus sexués.

Fig. 973. — Le même individu plus âgé avec le stolon dorsal entièrement développé et le tube digestif ainsi que la branchie atrophiés. *Ms*, bourgeons médians; *Ls*, bourgeons latéraux; *M*, cercles musculaires (d'après Gegenbaur).

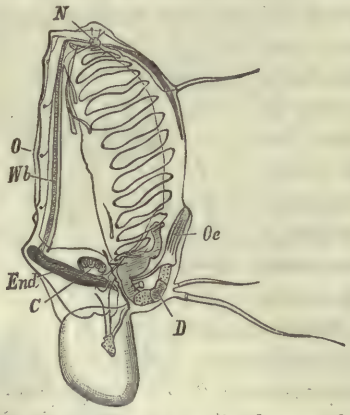


Fig. 974. — Individu issu d'un bourgeon latéral, avec une grande bouche et pas de cloaque (d'après C. Grobben). — *O*, bouche; *Oe*, œsophage; *D*, tube digestif; *C*, cœur; *End*, endostyle; *N*, ganglion; *Wb*, arc cilié.

1. ORDRE

DESMOMYARIA. SALPES

Tuniciers cylindriques, aplatis, pourvus de rubans musculaires disposés en forme de cercles, parfois entrecroisés, et d'un manteau épais (fig. 950, 966 et 967). Orifice antérieur pouvant s'ouvrir ou se fermer comme un opercule. La branchie est un simple tube médian qui s'étend obliquement depuis le ganglion jusqu'au voisinage de la bouche. Sur les côtés de la branchie, qui correspond seulement à la partie médiane de la paroi dorsale du sac pharyngien, ce dernier présente deux larges fentes, qui s'étendent dans toute la longueur de la paroi dorsale, de sorte que la cavité pharyngienne (cavité branchiale) communique largement avec le cloaque et que ces deux cavités paraissent n'en faire qu'une seule. Les viscères sont relégués à l'extrémité de la face ventrale et constituent une masse arrondie ou nucléus. Générations d'individus solitaires se reproduisant par bourgeonnement stolonial et alternant régulièrement avec des générations sexuées, nées par bourgeonnement sur le stolon et agrégées en chaînes. La maturité des organes femelles précède la maturité des organes mâles. Les individus sexués sont vivipares. L'œuf unique donne naissance à un embryon qui se développe dans une cavité incubatrice à laquelle il adhère par un placenta, et où il se transforme en une Salpe solitaire (nourrice).

Fam. **Salpidae**. *Salpa* Farsk. *S. pinnata* Forsk. Stolon portant des bourgeons disposés en verticilles. Les individus sexués des chaînes sont groupés en cercle autour d'un axe commun. — *S. democratica* Forsk., *S. mucronata* Forsk. (chaîne), Adriatique et Méditerranée. — *S. africana* Forsk., *S. maxima* Forsk. (chaîne), Méditerranée. — *S. runcinata* Cham., *S. fusiformis* Cuv. (chaîne), Océan Atlantique, Méditerranée. — *S. cordiformis* Quoy et Gaim., *S. zonaria* Pall. (chaîne).

2. ORDRE

CYCLOMYARIA. BARILLETS

Tuniciers en forme de tonnelets. Bouche et orifice cloacal situés aux deux extrémités du corps, entourés de lobes. Pas de manteau. Rubans musculaires figurant des cercles complets (fig. 965). Paroi dorsale de la cavité pharyngienne, formant une lame branchiale disposée transversalement et obliquement et percée de deux rangées de fentes. La cavité cloacale peut aussi s'étendre sur la face ventrale de la cavité pharyngienne et communiquer là encore avec celle-ci pas de nombreuses fentes verticales de la paroi du pharynx (*D. denticulatum*). Canal digestif allongé, ne formant pas de nucléus. Orifice de l'œsophage médian; œsophage court débouchant dans un large estomac, suivi d'un long intestin droit, qui se termine dans le cloaque. Ovaires renfermant plusieurs œufs. Le testicule est un tube droit situé sur la face ventrale. Les œufs et les spermatozoïdes arrivent à

maturité en même temps. Souvent une grosse vésicule auditive à côté du ganglion. Génération alternante complexe.

Fam. **Doliolidae**. Orifice antérieur entouré de 10 à 12 lobes.

Doliolum Quoy et Gaim. *D. Troschelii* Krohn. La première génération de nourrices avec un stolon dorsal dans le septième espace intermusculaire et neuf anneaux musculaires. Produit une génération à stolon ventral dans le sixième espace intermusculaire, et à branchie très grande. Celle-ci engendre la génération sexuée. *D. denticulatum* Quoy et Gaim. Huit anneaux musculaires. Ganglion dans le troisième espace intermusculaire. Pas de vésicule auditive. *D. Mülleri* Krohn. Branchie avec deux rangées chacune de quatre à cinq fentes sur la paroi dorsale de la cavité pharyngienne. Individu sexué avec huit anneaux musculaires, mais pas de vésicule auditive. Méditerranée.

IX. EMBRANCHEMENT

VERTEBRATA[1]. VERTÉBRÉS

Animaux à symétrie bilatérale, pourvus d'un squelette interne cartilagineux ou osseux et alors articulé (colonne vertébrale), présentant des appendices dorsaux (arcs vertébraux supérieurs) qui limitent une cavité pour la moelle épinière et l'encéphale, et des appendices ventraux (côtes) qui constituent une cavité pour les organes végétatifs, et au plus deux paires de membres.

Longtemps avant Cuvier, on connaissait les rapports intimes des Vertébrés et les traits généraux de ressemblance que présentent leurs principaux caractères. Déjà Aristote les avait groupés ensemble sous le nom d'*animaux pourvus de sang* et indiqué que leur caractère commun est de posséder un axe squelettique cartilagineux ou osseux. Linné les définissait des animaux ayant un sang rouge et un cœur composé d'oreillettes et de ventricules. Lamark le premier reconnut que la présence de la colonne vertébrale est le caractère le plus important, et introduisit dans la science avant Cuvier le nom de *Vertébrés*. Cependant ce nom, pris dans un sens strict, ne peut exprimer qu'un certain degré de développement du tissu squelettogène. Il y a, en effet, beaucoup de Vertébrés qui sont dépourvus de charpente osseuse interne et qui ne présentent que son ébauche primitive molle, sans que l'on y rencontre de vertèbres, ni de colonne vertébrale articulée solide. Les caractères les plus importants ne reposent donc point sur la présence de vertèbres internes et d'une colonne vertébrale, mais sur un *ensemble de particularités qui ont trait aux rapports généraux et à la position réciproque des organes, ainsi qu'au mode de développement embryonnaire.* Aussi définirons-nous les Vertébrés : des organismes à symétrie bilatérale munis d'un axe squelettique central, à la face dorsale duquel sont situés les centres nerveux, tandis que le tube digestif, avec ses deux orifices d'entrée et de sortie, ainsi que le cœur et les autres viscères, sont placés à la face ventrale. La segmentation du corps du Vertébré, la répétition des parties similaires suivant

[1] Outre les ouvrages de Cuvier, Fr. Meckel, de Blainville et J. Müller, consultez : R. Owen, *On the anatomy of Vertebrates*, vol. I, II et III. London, 1866-1868. — C. Gegenbaur, *Grundzüge der vergleichenden Anatomie*. Leipzig, 1870, traduit en français sous le titre de *Manuel d'anatomie comparée*, Paris, 1874. — Huxley, *A manual of the anatomy of vertebrated animals*. London, 1871, traduit en français sous le titre de *Éléments d'anatomie comparée des animaux vertébrés*. Paris, 1875. — R. Wiedersheim, *Lehrbuch der Vergleichenden Anatomie*. Jena, 1882-1883.

l'axe longitudinal, sont aussi des particularités importantes. En faisant abstraction du squelette, les appareils musculaire et nerveux ainsi que de nombreux organes végétatifs présentent déjà, dans leur première ébauche, une division incontestable en métamères (zoonites), qui rappelle les Articulés et surtout les Annélides.

Ces considérations nous feront comprendre l'idée défendue par la doctrine transformiste que les Vertébrés dérivent phylogénétiquement d'Invertébrés, et nous montreront nettement les relations étroites qu'ils ont avec les Vers, si l'on réfléchit que la notion de dos et de ventre, prise au sens strict, n'a rien de morphologique et résulte des rapports de l'organisme avec le monde extérieur. Geoffroy Saint-Hilaire avait déjà exprimé dans ce sens l'opinion que les organes des Arthropodes avaient entre eux les mêmes rapports de position que ceux des Vertébrés, avec cette seule différence que leur position relativement au sol était inverse, la région de leur corps correspondant à la face ventrale étant tournée en haut.

Dans ces derniers temps on a cru trouver des arguments en faveur de la phylogénie des Vertébrés, non seulement dans la similitude que présentent l'organisation et le développement de l'Amphioxus et des Ascidies, mais encore dans la ressemblance de certains rudiments d'organes (pavillons ciliés pairs des reins primitifs (fig. 100) avec certains organes des Vers (organes segmentaires, fig. 98 et 99). Tandis que ces ressemblances avaient conduit, dans le premier cas, à considérer les Ascidies comme les êtres les plus voisins des Vertébrés et même comme des Vertébrés primitifs, ou bien à établir sous le nom de *Chordoniens* un groupe hypothétique de Vers, d'où dériveraient les Ascidies aussi bien que l'Amphioxus et les autres Vertébrés, plus récemment, d'autres naturalistes, se fondant sur la ressemblance des organes segmentaires avec l'ébauche des reins primitifs des Squales, ont cherché dans les Annélides les ancêtres des Vertébrés, et, comme conséquence de leur « théorie des reins primitifs », non seulement ont séparé l'Amphioxus des Vertébrés, mais encore ont dû avoir recours à des interprétations arbitraires pour pouvoir établir leur parallèle. Le terrain des faits positifs est encore aujourd'hui beaucoup trop limité, et la fantaisie peut se donner beaucoup trop libre carrière pour que nous croyions devoir discuter ici ces théories hypothétiques.

La *symétrie du corps* n'est strictement bilatérale que chez les Vertébrés inférieurs les plus simples, ainsi que chez les embryons. Quand l'organisation s'élève, apparaissent de nombreuses déviations du type symétrique, qui trouvent leur explication purement mécanique dans la croissance et l'augmentation de volume. Presque partout le tube digestif s'allonge considérablement et décrit de nombreuses circonvolutions qui rejettent sur les côtés les glandes annexes (foie) ainsi que des organes impairs (cœur, rate). D'autre part, l'atrophie portant sur un des côtés du corps, ou même la disparition totale de certains organes, amène aussi fréquemment des dérangements dans la symétrie (aorte, oviducte). Il est rare que ces modifications s'étendent aux parties du squelette et aux organes des sens, ainsi qu'à la forme extérieure du corps (*Pleuronectides*).

La présence d'un squelette interne est un caractère des plus importants. Tandis que les formations squelettiques, auxquelles est dévolue la double mission de protéger les parties molles et de servir de point d'appui aux organes

locomoteurs, sont presque exclusivement constituées chez les Invertébrés par les téguments qui se durcissent et se segmentent et entourent par conséquent complètement les parties molles et les muscles, chez les Vertébrés nous trouvons un squelette interne, de telle sorte que les parties solides et les parties molles affectent chez eux des rapports de position inverse. Les premières sont situées dans *l'axe du corps*, et elles sont mises en mouvement par des couches musculaires externes. Cependant elles n'en remplissent pas moins un rôle protecteur vis-à-vis des secondes, car il se détache de l'axe central vers le dos et vers le ventre des appendices, qui constituent un canal dorsal pour les centres nerveux (moelle épinière et encéphale) et une voûte ventrale qui s'étend au-dessus des troncs vasculaires sanguins et des viscères.

Ainsi qu'il a été dit, le squelette axial se développe peu à peu et acquiert graduellement la forme et la structure qui caractérisent la *colonne vertébrale*. Chez les Vertébrés les plus simples, son degré de développement ne dépasse pas celui qu'on observe chez l'embryon des Vertébrés supérieurs; il se présente sous la forme d'un cordon dorsal (*corde dorsale* ou *notocorde*), qui s'étend dans toute la longueur du corps (fig. 975). Ce cordon axial, qui existe également chez l'embryon des Ascidies (*urocorde*)[1], où il sert de support à la queue, est entouré d'une gaine anhiste (gaine de la corde) et d'une couche de tissu squelettogène. De cette dernière partent des prolongements dorsaux qui forment un canal membraneux autour de la moelle épinière, et deux replis ventraux qui constituent un toit à la cavité viscérale. Ce cordon flexible et inarticulé se comporte, comme parmi les Vers, les téguments flexibles et inarticulés des Nématodes, car il constitue en quelque sorte un organe élastique antagoniste de l'appareil musculaire et fournit un point d'appui suffisant pour les mouvements dans l'eau.

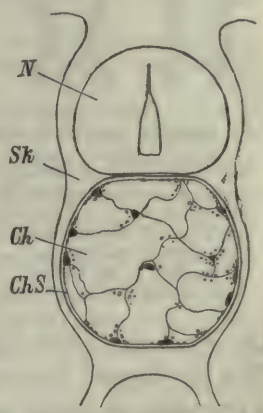


Fig. 975. — Coupe transversale de la corde dorsale du *Bombinator igneus* (d'après Gœthe). — *Ch*, corde dorsale; *ChS*, gaine de la corde; *Sk*, couche squelettogène; *N*, moelle épinière.

Dès que le squelette interne devient plus solide, il se segmente de même que le squelette dermique des animaux articulés (fig. 976). Des articles rigides alternent avec des couches intermédiaires molles. La rigidité et la segmentation du squelette sont dues à des modifications de la gaine de la corde et de la couche squelettogène; cette dernière, en se durcissant, produit une succession d'anneaux cartilagineux ou osseux qui constituent l'ébauche du corps des vertèbres. Ceux-ci refoulent d'autant plus la corde qu'eux-mêmes s'épaississent davantage pour former des disques biconcaves osseux ou cartilagineux et se réunissent à des arcs osseux ou cartilagineux, qui se développent autour de la moelle épinière et de la cavité viscérale. Les vertèbres sont donc constituées chacune par une pièce principale médiane, le *corps de la vertèbre* ou *cycléal*, offrant parfois les restes de la corde dans son axe, par deux arcs supérieurs qui entourent la moelle épinière ou *neurapophyses*, et par deux arcs inférieurs, ou *hémapophyses*, autour des troncs

1. Voy. Kowalevsky et Kupffer, *loc. cit*

vasculaires sanguins (fig. 977). Les arcs supérieurs de même que les arcs inférieurs sont complétés par des pièces impaires, *apophyses épineuses*. Viennent ensuite deux apophyses transverses (*pleurapophyses*), qui sont placées sur des points divers, aussi bien sur les arcs supérieurs que sur le corps des vertèbres, et que l'on doit considérer comme étant des appendices secondaires de ces parties. La voûte squelettique ventrale est complétée, au moins dans une grande étendue du tronc, par des pièces disposées par paires, les *côtes* que l'on a souvent considérées à tort comme des parties articulées du système des arcs inférieurs.

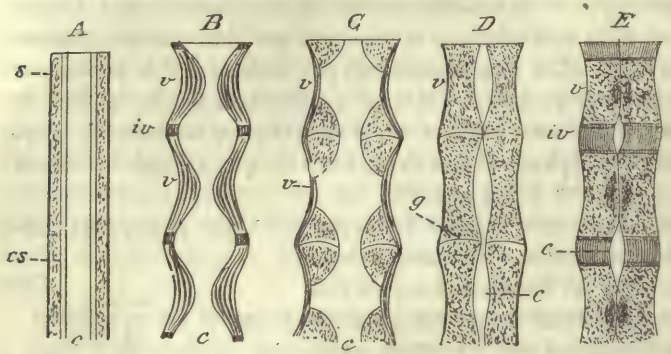


Fig. 976. — Figures schématiques du développement de la corde dorsale dans les différents types de Vertébrés (d'après Gegenbaur). — *c*, corde dorsale; *cs*, gaine de la corde; *s*, couche squelettogène; *v*, corps vertébraux; *iv*, parties intervertébrales; *g*, articulations intervertébrales. — *A*. Type idéal, chez lequel il ne s'est pas encore développé d'arc vertébral. — *B*. Croissance intervertébrale de la corde (Poissons). — *C*. Étranglement intervertébral de la corde par du cartilage avec conservation d'un reste de la corde dans le corps des vertèbres (Amphibiens). — *D*. Étranglement intervertébral de la corde chez les Reptiles et les Oiseaux. — *E*. Étranglement vertébral de la corde avec conservation d'un reste de la corde entre les corps des vertèbres (Mammifères).

Les côtes sont produites par des ossifications des ligaments intermusculaires. Chez les Poissons elles s'attachent aux hémapophyses, qui chez ces animaux sont divergentes, et chez les autres Vertébrés aux pleurapophyses. Dans la région caudale l'arc formé par les hémapophyses est complété par des apophyses épineuses; il peut également s'y rattacher des côtes.

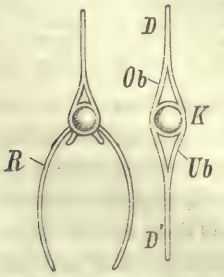


Fig. 977. — Vertèbres de Poissons. *K*, corps de la vertèbre; *Ob*, neurapophyses; *Ub*, hémapophyses; *D*, apophyse épineuse supérieure; *D'*, apophyse épineuse inférieure; *R*, côtes.

Le corps est divisé en régions plus ou moins distinctes, et sous ce rapport le parallèle est complet entre les Articulés et les Vertébrés. De même que chez les Vers supérieurs, on distingue une région antérieure, la *tête*, et une région postérieure articulée ou *tronc;* cette division correspond à l'élargissement de la partie antérieure du tube nerveux et à sa transformation en cerveau (fig. 978). Le canal cartilagineux ou osseux, formé par les arcs supérieurs, constitue en cet endroit une vaste capsule crânienne, dont la portion postérieure montre la structure des vertèbres. En même temps des arcs osseux ou cartilagineux, dont l'ensemble forme la face, et en particulier l'appareil maxillo-palatin, se développent au-dessous de la capsule; ils sont armés de formations solides, les *dents*, et entourent l'entrée des appareils de nutrition renfermés dans la cavité abdominale. Ces pièces sont suivies, à la limite de la tête et du tronc, d'une série d'arcs postérieurs (hyoïde et des arcs branchiaux) qui entourent le pharynx et constituent avec les arcs maxillaires le *squelette viscéral*.

La partie postérieure du tronc ne contribue pas en général à la formation de la cavité viscérale, aussi le tronc se divise-t-il en deux régions : la région antérieure présente fréquemment dans toute sa longueur des vertèbres munies de côtes qui entourent la cavité viscérale revêtue par le péritoine ; la région postérieure ou *queue*, par ses arcs inférieurs, qui entourent les vaisseaux caudaux et qui correspondent aux arcs supérieurs, établit une sorte de symétrie entre la moitié dorsale et la moitié ventrale du rachis ; physiologiquement, son rôle est très important dans les mouvements de locomotion du corps. La segmentation homonome du tronc ne se rencontre naturellement que chez les Vertébrés inférieurs, chez lesquels la force d'impulsion qui les fait mouvoir est produite par les flexions et les ondulations de la colonne vertébrale, et qui, comme les Annélides, vivent dans l'eau, dans la vase et dans la terre, ou même rampent à la manière des Serpents à la surface du sol. Chez les Vertébrés supérieurs, de même que chez les Arthropodes, la locomotion a pour organes les membres, dont l'apparition a pour effet de limiter plus ou moins les mouvements de l'axe principal (ou rachis) et de les remplacer pour ainsi dire par des mouvements des axes latéraux. Contrairement aux Arthropodes, chez lesquels les membres sont en nombre variable, mais constant et caractéristique pour chaque groupe, les Vertébrés n'en possèdent jamais que deux paires, l'une antérieure, l'autre postérieure, et ces membres sont toujours formés d'une série d'os articulés les uns avec les autres et entourés de parties molles. Sous leur forme la plus incomplète, les membres n'ont qu'une importance tout à fait secondaire pour la locomotion, car chez beaucoup de Vertébrés vivant dans l'eau, où ils sont représentés par les nageoires pectorales et ventrales, ils servent plutôt de gouvernail pour diriger le corps. De même les pattes de beaucoup de Vertébrés terrestres, spécialement celles des Amphibiens nus et écailleux, ont surtout pour fonction de pousser en avant et de supporter le tronc qui progresse à la manière des Serpents. Dans ce cas, la colonne vertébrale conserve sa mobilité et sa segmentation homonome. Le rachis n'est divisé en régions distinctes, par suite des différences de forme des vertèbres qui composent chacune d'elles, que lorsque le mode de locomotion exige un plus grand déploiement de force de la part des membres. Dans ce cas, non-seulement il faut que les membres soient solidement fixés à la

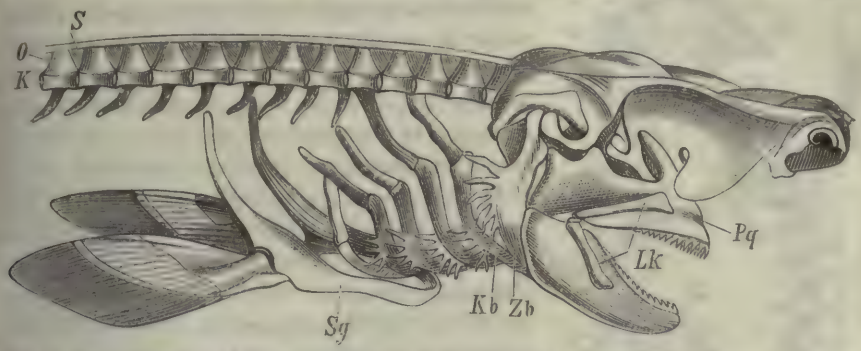


Fig. 978. — Crâne et partie antérieure de la colonne vertébrale de l'*Acanthias* (d'après Owen). — *K*, corps des vertèbres ; *O*, arcs supérieurs ; *S*, pièces intercalaires ; *Pq*, palato-carré ; *Lk*, cartilages labiaux ; *Zb*, arc hyoïdien ; *Kb*, arcs branchiaux ; *Sg*, omoplate.

colonne vertébrale, mais encore il faut que chaque région correspondante du rachis qui sert de point d'attache aux membres soit également rigide; et, comme la paire postérieure de ces derniers constitue le point d'appui principal du corps et par ses mouvements est le siège principal de la force d'impulsion, on observe que le plus souvent elle forme une articulation immobile avec la colonne vertébrale, dont les vertèbres en cet endroit sont soudées entre elles (fig. 979). Cette région, située en avant de la queue, est la région sacrée; elle est représentée d'abord par une seule vertèbre (Amphibiens), puis par deux (Reptiles), ou par un nombre plus considérable de vertèbres, dont les apophyses transverses, en se réunissant aux côtes correspondantes, s'accroissent considérablement et se fixent solidement aux os de la ceinture pelvienne. Les membres antérieurs sont moins solidement attachés au tronc, les muscles et les ligaments jouent un rôle plus important, et chez les Amphibiens ces membres ne sont même plus réunis directement au rachis. Dans ce cas, dans la partie antérieure du tronc, les côtes se distinguent par leur longueur et viennent rejoindre sur la ligne médiane, sur la face ventrale, un système de pièces osseuses ou cartilagineuses (*sternum*) avec lequel s'articulent les membres antérieurs. De la sorte se constitue la cage thoracique qui entoure la portion antérieure de la cavité viscérale. Les vertèbres de cette région, appelées vertèbres thoraciques ou *dorsales*, caractérisées souvent par la longueur de leurs apophyses épineuses, se distinguent plus ou moins nettement des vertèbres qui les précèdent et de celles qui leur font suite, dont les côtes non-seulement ont leur extrémité ventrale libre, mais encore restent plus petites, s'atrophient et peuvent même disparaître complètement. La région antérieure, région cervicale ou *cou*, qui réunit la tête au thorax, présente en général une grande mobilité dans ses parties, et constitue en quelque sorte le pédoncule de la tête, tandis que la *région lombaire*, située en arrière du thorax, portant d'abord des côtes sur toute sa longueur, et remarquable, lorsque ces dernières se sont soudées aux pleurapophyses, par la grandeur de ses apophyses transverses et aussi par une certaine mobi-

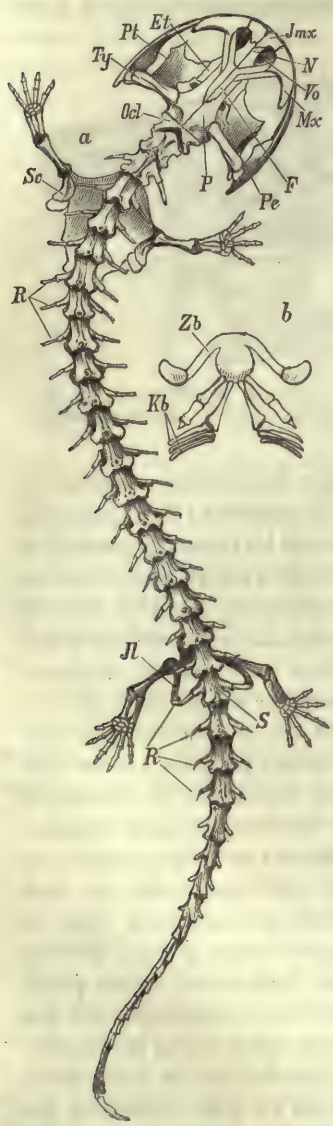


Fig. 979. — *a*. Squelette de *Menopoma alleghaniense*. — *Ocl*, occipital latéral; *P*, pariétal; *F*, frontal; *Ty*, tympanique; *Pe*, pétreux (rocher); *Mx* maxillaire; *Jmx*, intermaxillaire; *N*, nasal; *Vo*, vomer; *Et*, os en ceinture; *Pt*, ptérygoïdien; *Sc*, ceinture scapulaire; *Jl*, ceinture pelvienne; *S*, vertèbres sacrées; *R*, côtes. — *b*. Arc hyoïdien (*Zb*) et arcs branchiaux (*Kb*) du même.

de ses vertèbres, peut être considérée dans un certain sens comme le pédoncule de toute la région antérieure du corps. Le tronc des Vertébrés supérieurs se trouve ainsi divisé en plusieurs régions, qui sont : la *région cervicale*, la *région dorsale* ou *thoracique*, la *région lombaire*, la *région sacrée* et la *région caudale* (fig. 980).

Les membres présentent dans leur conformation et dans leur mode d'action des variations très considérables; en effet, ils constituent chez les animaux terrestres les *pattes*, qui supportent le corps et sont les organes du mouvement en même temps qu'ils remplissent d'autres fonctions moins importantes; chez les animaux aériens, les *ailes*, instruments du vol; et chez les animaux aquatiques, les *nageoires*, qui servent à la natation. Cependant ils sont partout essentiellement composés des mêmes parties, dont la variation, l'atrophie ou la réduction causent ces différences de formes si nombreuses et si remarquables. De même que les ailes et les nageoires sont des organes morphologiquement identiques, de même il existe une homologie entre les membres antérieurs et les membres postérieurs[1]. Chez les uns et les autres on retrouve une ceinture basilaire qui s'attache à la colonne vertébrale, une série d'os longs placés bout à bout et une portion terminale. Les deux premières parties se trouvent ramenées chacune, d'après les recherches récentes de Gegenbaur, à un type commun dont le point de départ est fourni par le squelette des nageoires des *Crossoptérygiens* (*archipterygium*). La partie basilaire des membres antérieurs est la ceinture scapulaire, composée de trois pièces, une lame dorsale (*omoplate*) et deux pièces ventrales situées l'une derrière l'autre, qui complètent la ceinture du côté ventral, le *procoracoïde* et le *coracoïde*; à ces pièces s'ajoute encore la *clavicule*, qui est un os dermique antérieur. A la ceinture scapulaire correspond, au membre postérieur, la ceinture pelvienne, composée également de trois pièces osseuses, l'*ilium*, qui s'unit aux vertèbres sacrées, le *pubis* et l'*ischion*, tous les

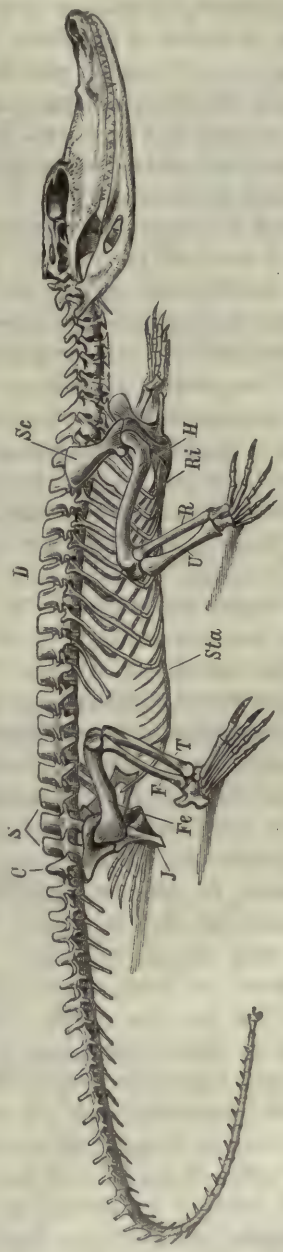


Fig. 980. — Squelette de Crocodile. — *D*, région dorsale; *L*, région lombaire; *Sa*, région sacrée; *Ri*, côtes; *Sc*, omoplate; *H*, humérus; *R*, radius; *U*, cubitus; *Sta*, sternum abdominal; *Fe*, fémur; *T*, tibia; *F*, péroné; *I*, ischion; *C*, vertèbres caudales.

[1] A. Sabatier, *Comparaison des ceintures et des membres antérieurs et postérieurs dans la série des Vertébrés*. Mém. Acad. des sciences et des lettres de Montpellier. Section des sciences, t. IX. 1880.

deux placés sur le côté ventral. La deuxième partie des membres est formée dans la règle par des os longs et se divise en deux régions, le bras (*humérus*) et la cuisse (*fémur*), l'avant-bras et la jambe, composés chacun de deux os placés côte à côte, le *radius* et le *cubitus*, le *tibia* et le *péroné*. La partie terminale, qui se distingue par le nombre plus considérable des pièces osseuses placées à côté les unes des autres, en général cinq, constitue la main et le pied, et se compose de deux rangées d'os basilaires, dont l'ensemble porte le nom de *carpe* et de *tarse*, auxquels font suite le *métacarpe* et le *métatarse*, et enfin les doigts et les orteils, divisés en *phalanges*.

Quant à l'origine des membres, plusieurs théories sont en présence. Gegenbaur a tenté de les ramener à des parties séparées du squelette axial, à des arcs cartilagineux munis de rayons du squelette branchial. La forme fondamentale des membres (*archipterygium*) serait par suite représentée par un arc cartilagineux (ceinture scapulaire ou pelvienne), avec un rayon principal médian, l'axe et deux rangées de rayons latéraux plus courts. A cette théorie de l'archipterygium, qui ne repose pas, il faut l'avouer, sur des bases suffisantes, Mivart et Thacher en ont opposé une autre, à laquelle ils sont arrivés chacun de leur côté, et qui consiste à attribuer aux membres la même origine qu'aux nageoires impaires des Poissons, c'est-à-dire à les faire dériver de replis cutanés dans lesquels une charpente squelettique s'est développée pour servir d'appareil de soutien.

La région antérieure de la colonne vertébrale qui entoure le cerveau, le *crâne*, présente une série de différenciations successives correspondant au rôle différent qu'elle est destinée à remplir. En général, partout où le rachis est membraneux et cartilagineux, il existe également une capsule crânienne continue, membraneuse ou cartilagineuse, qui correspond essentiellement au rudiment embryonnaire du crâne des Vertébrés supérieurs et qu'on appelle le *crâne primordial* (fig. 981). Le *crâne osseux* ne se développe que secondairement, en partie par des ossifications de la capsule cartilagineuse, en partie par des ossifications du périchondre membraneux, ou aussi par l'adjonction d'os dermiques, qui refoulent de plus en plus les parties cartilagineuses du crâne primordial[1]. Ce n'est que dans la capsule crânienne osseuse que l'on observe une disposition dans ses pièces solides semblant indiquer que le crâne est composé de vertèbres; en effet, on y distingue trois ou quatre segments placés à la suite les uns des autres, qui comprendraient chacun, suivant (P. Frank) Gœthe et Oken, une pièce basilaire correspondant au corps d'une vertèbre, deux arcs supérieurs latéraux et une pièce impaire, ou deux pièces paires supérieures interposées entre ces arcs (apophyse épineuse) (fig. 982). Sur le segment postérieur ou occipital du crâne, dont le caractère vertébral est le moins discutable, l'apophyse basilaire (*os basilaire*) correspond au corps de la vertèbre, les deux pièces latérales qui portent les condyles articulaires (*occipitaux latéraux*) correspondent aux arcs supérieurs et l'écaille de l'occipital (*occipital supérieur*) à l'apophyse épineuse. Les os du segment céphalique médian seraient : la partie

[1] Voyez principalement les recherches de Reichert, de Kölliker, d'Huxley et de Parker, ainsi que Parker and Bettany, *The morphology of the skull*. London, 1877.

postérieure du corps (*sphénoïde postérieur*) et les grandes ailes ou ailes postérieures du sphénoïde (*ailes temporales*). Les os *pariétaux*, qui sont des os de recou-

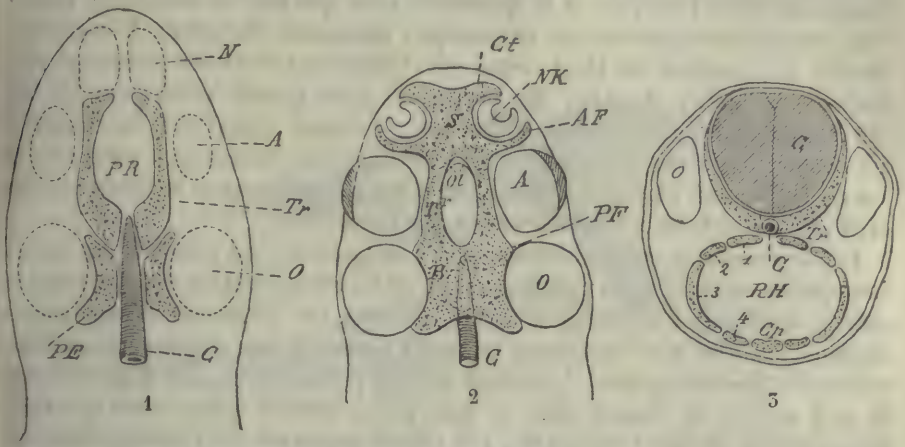


Fig. 981. — Phases de développement du crâne primordial (d'après Wiedersheim). — 1. Première ébauche du crâne. *C*, corde; *PE*, éléments paracordaux (masse d'investissement); *Tr*, trabécules; *PR*, espace pituitaire; *N*, *A*, *O*, les trois vésicules sensorielles (olfactive, optique et auditive). — 2. Deuxième phase du développement. *C*, corde; *B*, lame basilaire; *T*, trabécules, qui par leur réunion forment en avant la cloison des fosses nasales et envoient des prolongements *Ct*, *AF*, destinés à entourer l'organe olfactif (*NK*); *Ol*, foramina olfactoria; *PF*, *AF*, processus postorbital et antorbital. *NK*, *A*, *O*, les trois vésicules sensorielles. — 3. Troisième phase du développement. Coupe transversale. *C*, corde; *Tr*, trabécules; *G*, cerveau; *O*, vésicule auditive; *RH*, pharynx entouré par le squelette viscéral; 1 à 4, pièces d'un arc viscéral réunies sur la face ventrale par la copule *Cp*.

vrement, remplaceraient l'apophyse épineuse. Les pièces du segment antérieur seraient : la portion antérieure du corps (*sphénoïde antérieur*) et les petites ailes ou ailes antérieures du sphénoïde (*ailes orbitaires*), et enfin les *frontaux*, qui

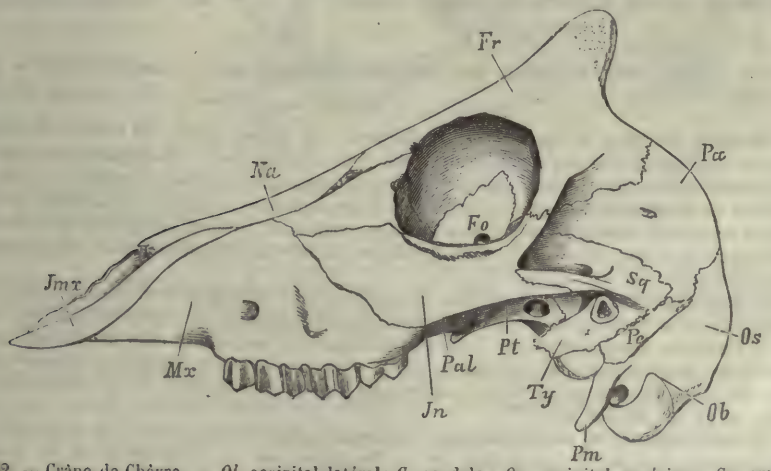


Fig. 982. — Crâne de Chèvre. — *Ol*, occipital latéral; *C*, condyle; *Os*, occipital supérieur; *Sq*, squamosal; *Ty*, tympanique; *Pe*, pétreux; *Pm*, apophyse paramastoïde; *Pa*, pariétal, *Fr*, frontal; *La*, lacrymal; *Na*, nasal; *Fo*, trou optique; *Mx*, maxillaire; *Jmx*, intermaxillaire; *Ju*, jugal; *Pal*, palatin; *Pt*, ptérygoïde

sont, comme les pariétaux, des os de recouvrement. On pourrait considérer, comme pièce basilaire d'un quatrième segment précrânien le *vomer* et aussi

l'*ethmoïde*, ainsi que les *nasaux* (os de recouvrement). Enfin, entre ces différentes pièces viendraient s'intercaler d'autres os, tels que le *rocher* et l'*os mastoïdien* entre l'occipital et le sphénoïde, ainsi que des os dermiques provenant du squelette viscéral (*os tympanique*, *squamosal*, *lacrymal*). Récemment, Huxley et Gegenbaur ont élevé contre cette théorie des vertèbres crâniennes formulée par Gœthe et Oken, des objections d'une grande valeur, qui en ont ébranlé le fondement. Suivant Gegenbaur, la région céphalique correspond à un nombre beaucoup plus considérable de segments vertébraux primaires, et les os de la partie moyenne et de la partie antérieure du crâne ne montrent que tard une ressemblance avec les pièces des vertèbres[1].

Les autres pièces rigides cartilagineuses ou osseuses, qui sont plus ou moins intimement surajoutées au crâne, constituent des arcs situés les uns derrière les autres, entourant l'entrée de la cavité viscérale. Les antérieurs, désignés sous le nom d'*appareil maxillo-palatin*, servent à former la face; les postérieurs constituent le *squelette viscéral*. L'appareil maxillo-palatin se compose dans sa forme la plus simple, de chaque côté, de deux pièces mobiles (palato-carré et maxillaire inférieur) formant un arc fixé à la région temporale par l'intermédiaire de l'*hyomandibulaire*. La pièce supérieure (*palato-carré*) est fixée dans toute son étendue plus ou moins intimement au crâne et finit par être reléguée par une série de pièces osseuses qui constituent l'os carré, par l'intermédiaire duquel la mâchoire inférieure s'articule avec le crâne, et les os de la mâchoire supérieure et de la région palatine. Ces os forment de chaque côté une série externe et une série interne : ce sont, pour la première, le *jugal*, le *maxillaire supérieur* et l'*intermaxillaire*, pour la seconde, les os *ptérygoïdes* et les *palatins*. Ces deux rangées d'os forment la voûte de la cavité buccale (fig. 983). L'arc inférieur, primitivement simple, la mâchoire inférieure, se divise aussi de chaque côté en un certain nombre de pièces placées les unes derrière les autres, dont

[1] Voici, d'après Owen, le tableau des vertèbres crâniennes avec l'énumération des os qui les composent :

1° Vertèbre occipitale ou épencéphalique, *Centrum* (ou cycléal Geoff.) = Portion basilaire de l'occiput = occipital inférieur; os basilaire, etc. (basioccipital, Ow.). *Neurapophyses* = Portions condyliennes de l'occipital, ou occipitaux latéraux (exoccipitaux, Ow.). *Neurépine* = Occipital supérieur ou interpariétal (sus-occipital, Ow.). *Parapophyses* = Apophyses mastoïdes des Mammifères; occipitaux externes des Poissons Cuv. (paroccipitaux, Ow.). *Pleurapophyses* = Omoplates (sus-scapulaire et scapulaire. Ow.). *Hémapophyses* = Coracoïdien, épisternum, etc. Appendices = Humérus, etc.

2° Vertèbre pariétale ou mésencéphalique. *Centrum* = Sphénoïde postérieur (basisphénoïde, Ow.). *Neurapophyses* = Grandes ailes ou ailes temporales du sphénoïde (accisphénoïdes, Ow.). *Neurépine* = Pariétaux. *Parapophyses* = Portion écailleuse des temporaux chez les Mammifères; os mastoïdiens chez les Poissons (mastoïdes Ow.). *Pleurapophyses* = Apophyses styloïdes (stylohyals, Ow.). *Hémapophyses* = Cornes antérieures de l'hyoïde (épihyal, Ow.). *Hémépine* = Os lingual, corps de l'hyoïde, etc.

3° Vertèbre frontale ou prosencéphalique. *Centrum* = Sphénoïde principal ou sphénoïde antérieur (prosphénoïde et *entosphénoïde*, Ow.). *Neurapophyses* = Ailes orbitaires du sphénoïde (orbitosphénoïdes, Ow.). *Neurépine* = Frontal. *Parapophyses* = Apophyses orbitaires externes ou frontaux postérieurs (postfrontaux, Ow.). *Pleurapophyses* = Os tympanique. *Hémapophyses* = Mâchoire inférieure (mandibule, Ow.).

4° Vertèbre nasale ou rhénencéphalique. *Centrum* = Vomer. *Neurapophyses* = Ethmoïde des Mammifères; préfrontal des Poissons. *Neurépine* = Os nasaux. *Pleurapophyses* = Palatins. *Hémapophyses* = Maxillaires supérieurs. *Hémépine* = Intermaxillaires (prémaxillaires Ow.).

au moins trois, l'*articulaire*, l'*angulaire* et le *dentaire*, sont toujours distinctes.

Le système des arcs placés derrière la mâchoire inférieure et également fixés au crâne, se développe dans la paroi du pharynx, qu'il embrasse comme le

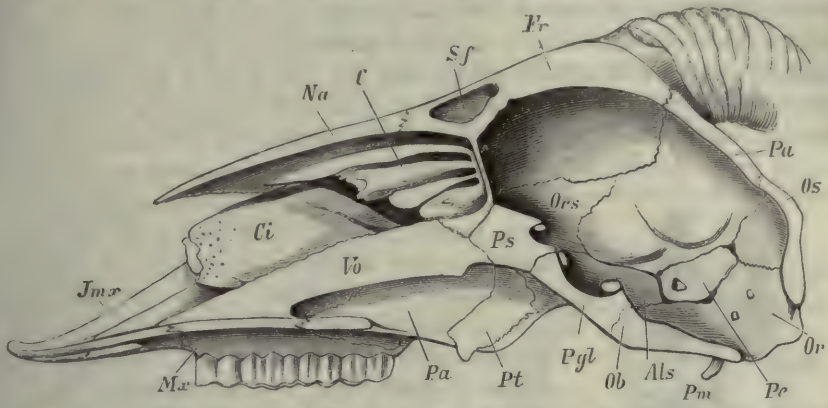


Fig. 983. — Coupe verticale d'un crâne de Mouton. — *Ob*, basi-occipital; *Ol*, occipital latéral; *Os*, occipital supérieur; *Pe*, pétreux; *Spb*, basi-sphénoïde; *Ps*, présphénoïde; *Als*, alisphénoïde; *Ors*, orbitosphénoïde; *Pa*, pariétal; *Fr*, frontal; *Sf*, sinus frontal; *Na*, nasal; *C*, cornets du nez; *Ci*, cornet inférieur; *Pt*, ptérygoïde; *Pal*, palatin; *Vo*, vomer; *Mx*, maxillaire; *Jmx*, intermaxillaire.

font les côtes par rapport à la cavité thoracique et à la cavité viscérale. L'arc antérieur, dont la pièce supérieure, l'*hyomandibulaire*, est divisée en plusieurs parties et fournit chez les Vertébrés supérieurs un des osselets de l'oreille (l'étrier), sert de suspenseur à la langue et est complété par une pièce impaire médiane, l'os *lingual* (fig. 978 et 984). Derrière l'os lingual sont placés une série d'os impairs (*copules*) qui servent également à compléter les arcs suivants (*arcs branchiaux*). Ces arcs, formés de plusieurs pièces et développés surtout chez les Vertébrés qui vivent dans l'eau, portent les branchies et sont séparés par des fentes profondes; chez les Vertébrés à respiration aérienne, ils s'atrophient de plus en plus, ne se montrent plus qu'en nombre réduit et constituent les cornes de l'os hyoïde.

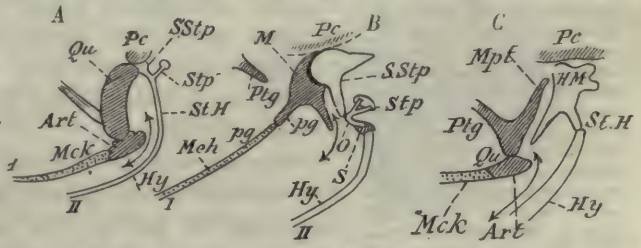


Fig. 984. — Diagramme du squelette des deux premiers arcs viscéraux chez un Lézard (A), chez un Mammifère (B) et chez un Poisson osseux (C) (d'après Huxley). — *I*. Premier arc viscéral; *Mck*, cartilage de Meckel; *Art*, articulaire; *Qu*, os carré; *Mpt* métaptérygoïde; *M*, marteau; *pg*, apophyse grêle. — *II*. Deuxième arc viscéral; *Hy*, corne de l'os hyoïde; *StH*, stylohyal (styloïde des Mammifères); *Stp*, étrier; *S*. *Stp*, enclume, *HM*, hyomandibulaire; *Pc*, capsule périotique; *Ptg*, ptérygoïde. La flèche indique la première fente viscérale.

Le revêtement tégumentaire des Vertébrés est formé de deux couches très distinctes : une superficielle, l'*épiderme*, et une profonde, le *derme* ou *chorion*. Cette dernière est composée essentiellement de substance conjonctive fibreuse dans laquelle sont épars des éléments musculaires, sans qu'il se forme cependant jamais, comme chez les Articulés, une véritable enveloppe musculo-cutanée. Lorsque les muscles peauciers prennent une grande extension, ils sont exclusive-

ment affectés aux mouvements de la peau et de ses divers appendices, et n'ont rien de commun avec les mouvements du tronc, qui s'effectuent au moyen d'un système de muscles très développés, fixés autour de la charpente osseuse. Le derme se continue en dessous avec une couche plus ou moins lâche et épaisse, le tissu conjonctif sous-cutané; sa portion supérieure est plus résistante, et présente des pigments de diverses sortes ainsi que des nerfs et des vaisseaux sanguins. On observe à sa surface de petites éminences coniques ou filiformes, les papilles, revêtues par l'épiderme et dont l'importance est très grande, non seulement parce qu'elles servent à la perception d'un certain ordre de sensations et qu'elles sont le siège de certaines formations (écailles), mais encore parce qu'elles jouent un rôle dans le développement de divers appendices de l'épiderme (*productions épidermiques*). L'épiderme est formé de cellules disposées sur plusieurs couches, dont les supérieures plus anciennes sont plus résistantes, s'aplatissent graduellement, et prennent même l'aspect de petites lames cornées. Les couches inférieures plus jeunes (*réseau muqueux de Malphighi*), au contraire, sont la matrice des couches supérieures et quelquefois même présentent le pigment auquel est due la coloration de la peau. Les divers appendices de la peau sont tantôt des productions épidermiques qui doivent leur origine à des phénomènes de croissance de l'épiderme (poils et plumes), tantôt proviennent de l'ossification de certaines parties du derme, qui, dans quelques cas, peuvent même donner naissance à une carapace solide enveloppant le corps tout entier (écailles des Poissons et des Reptiles, carapaces des Tatous et des Tortues).

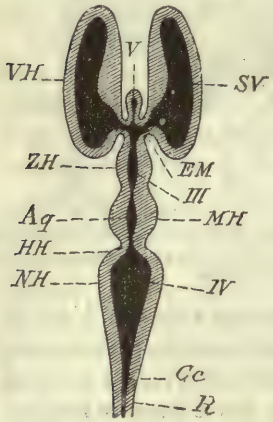


Fig. 985. — Schéma des ventricules du cerveau (d'après Wiedersheim). — *VH*, cerveau antérieur secondaire (hémisphères cérébraux) avec les ventricules latéraux *SV*; *ZH*, cerveau intermédiaire avec le troisième ventricule III; en avant est situé, chez les Mammifères, le septum pellucidum, limitant le cinquième ventricule (*V*). Les ventricules latéraux communiquent par le foramen Monroi (*EM*) avec le troisième ventricule (III); *MH*, cerveau moyen avec l'aqueduc de Sylvius (*Aq*), qui fait communiquer le troisième ventricule avec le quatrième (*IV*). *HH*, cerveau postérieur; *NH*, arrière-cerveau avec le quatrième ventricule (*IV*); *Cc*, canal central de la moelle épinière (*R*).

Les parties centrales du *système nerveux* sont situées dans la cavité dorsale, formée par les arcs vertébraux supérieurs, et peuvent être ramenées à un cordon (*moelle épinière*), dont la partie antérieure, excepté chez l'*Amphioxus*, très élargie et différenciée, est désignée sous le nom de cerveau. Ce cordon est creusé d'une cavité, le canal central de la moelle, qui communique avec les grandes cavités du cerveau ou *ventricules cérébraux* (fig. 985). Cerveau et moelle épinière ne sont donc à vrai dire que les parties du même organe, mais très différentes par leur conformation et leur fonction. Le cerveau est le siège des facultés intellectuelles et des perceptions sensorielles; la moelle sert à transmettre le mouvement et la sensibilité, mais en même temps elle est aussi un centre d'innervation, car elle préside au mouvement réflexe et présente aussi les centres de certaines excitations. La masse du cerveau et celle de la moelle épinière s'accroissent à mesure que l'on s'élève dans l'échelle animale; mais l'une augmente toujours plus que l'autre, et le cerveau l'emporte bientôt sur la moelle.

Chez les Vertébrés inférieurs à sang froid le cerveau est relativement petit, la masse de la moelle est beaucoup plus considérable; chez les Vertébrés à sang chaud, au contraire, la proportion est inverse et s'accentue davantage à mesure que l'organisation s'élève. De la moelle épinière partent, entre les vertèbres, des troncs nerveux disposés par paires (nerfs spinaux ou rachidiens, avec une racine supérieure sensible et une racine inférieure motrice) et présentant par conséquent d'une façon générale une segmentation correspondant à celle de la colonne vertébrale.

La disposition des nerfs spinaux est beaucoup plus compliquée dans le cerveau, surtout par suite du mode d'origine de deux nerfs des sens, le nerf olfactif et le nerf optique. Quelles que soient les diversités de forme et de structure que présente le cerveau, on y distingue trois régions principales correspondant aux trois vésicules cérébrales de l'embryon (fig. 986). La vésicule antérieure (*prosencéphale*, *cerveau antérieur*) correspond au cerveau (hémisphères et couches optiques), la moyenne (*mésencéphale*, *cerveau moyen*) aux tubercules quadrijumeaux, la postérieure (*épencéphale*, *cerveau postérieur*) au cervelet et à la moelle allongée. La vésicule antérieure se divise en deux parties; l'une supérieure médiane, cerveau antérieur secondaire, qui forme les hémisphères et les ventricules latéraux, l'autre postérieure impaire (*cerveau intermédiaire*), qui constitue les couches optiques, et une partie du plancher du troisième ventricule (fig. 987). De même la troisième vésicule se subdivise à son tour; sa portion antérieure plus courte est le cervelet, sa portion postérieure (*arrière-cerveau*) est la moelle allongée.

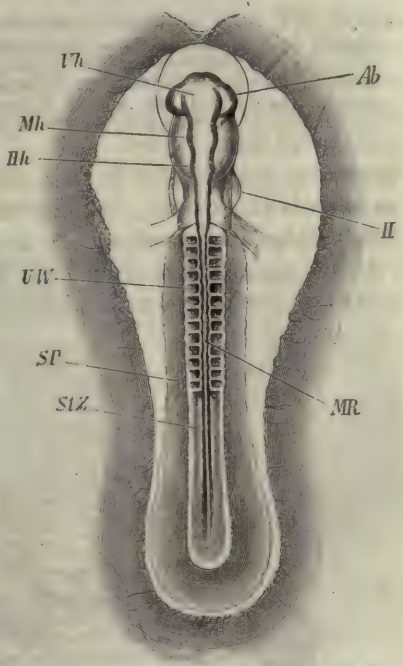


Fig. 986. — Embryon de poulet de la fin du deuxième jour (d'après Kölliker). — *Vh*, cerveau antérieur; *Mh*, cerveau moyen; *Hh*, cerveau postérieur; *Ab*, vésicule optique; *MR*, tube médullaire; *UW*, protovertèbres; *StZ*, lame vertébrale du mésoderme; *Sp*, lame latérale du mésoderme; *H*, cœur.

Les organes des sens sont disposés les uns derrière les autres, de la manière suivante : l'antérieur est l'*organe de l'olfaction*, représenté par deux fossettes symétriques, rarement par une seule; les deux nerfs qui y aboutissent naissent dans le cerveau antérieur et à leur origine sont renflés et constituent les *lobes olfactifs*. Chez les animaux aquatiques, qui respirent par des branchies, ces cavités nasales sont à de rares exceptions près (*Myxine*) des sacs clos; chez tous les Vertébrés aériens, elles communiquent au contraire avec la cavité buccale et servent à la fois à l'introduction et à l'expulsion du courant d'air qui alimente les poumons. Viennent ensuite les *yeux* avec les nerfs optiques qui prennent naissance dans le cerveau intermédiaire (fig. 119). Ils sont toujours pairs et leur structure rappelle par ses traits essentiels celle des yeux de Céphalopodes; chez l'*Amphioxus*

seul, ils sont représentés par une tache de pigment impaire placée sur l'extrémité antérieure du centre nerveux. L'*organe de l'ouïe*, qui dépend du cerveau

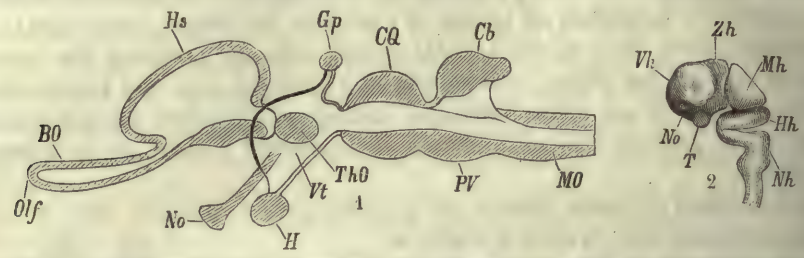


Fig. 987. — 1. Coupe longitudinale schématique d'un cerveau de Vertébré. *Hs*, hémisphère; *BO*, lobe olactif; *Olf*, nerf olfactif; *Tho*, couches optiques; *Vt*, troisième ventricule; *No*, nerf optiqu ; *H*, hypophyse ou glande pituitaire; *Gp*, glande pinéale ; *CQ*, corps quadrijumeaux; *Cb*, cervelet; *MO*, moelle allongée; *PV*, pont de Varole. — 2. Cerveau et partie supérieure de la moelle épinière d'un embryon humain, vus de profil. *Vh*, cerveau antérieur; *Zh*, cerveau intermédiaire; *Mh*, cerveau moyen; *Hh*, cerveau postérieur; *Nh*. arrière-cerveau; *T*, extrémité antéro-inférieure du cerveau intermédiaire; *No*, nerf optique (d'après Kölliker).

postérieur par l'origine de ses nerfs, manque tout à fait chez l'*Amphioxus ;* sous sa forme la plus simple, c'est un petit sac membraneux, rempli de liquide et d'otolithes (*labyrinthe membraneux*), dont la portion postérieure constitue en général trois canaux demi-circulaires, tandis que l'antérieure, ou saccule, émet un prolongement qui devient le limaçon (fig. 113 et 988)[1]. Le *sens du goût* a son

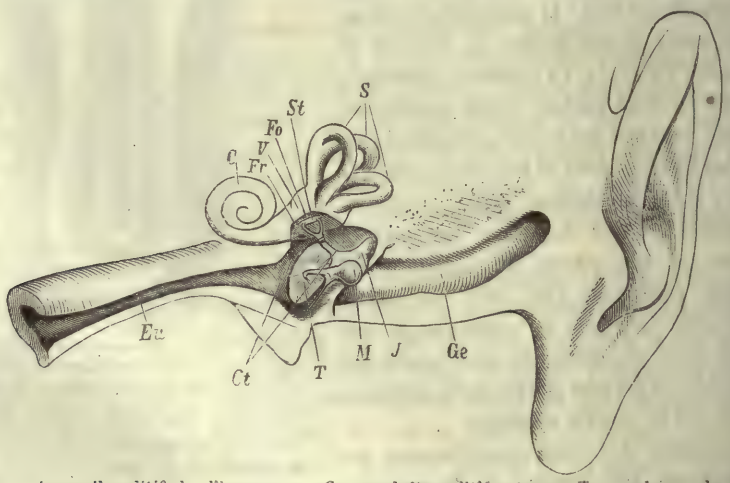


Fig. 988. — Appareil auditif de l'homme. — *Ge*, conduit auditif externe; *T*, membrane du tympan; *Ct*, cavité du tympan; *Eu*, trompe d'Eustache; *M*, marteau; *J*, enclume; *St*, étrier, appliqué contre la fenêtre ovale *Fo* ; *Fr*, fenêtre ronde ; *V*, vestibule; *C*, limaçon; *S*, canaux demi-circulaires.

siège généralement sur le palais et sur la racine de la langue ; les impressions gustatives sont transmises à l'encéphale par un nerf crânien, appelé *glosso-pharyngien*. Les impressions du *toucher* sont recueillies par les terminaisons répandues dans toute l'enveloppe cutanée des fibres sensibles des nerfs spinaux[2]. Enfin il existe toujours, sauf chez l'*Amphioxus* et les *Cyclostomes*, outre le système

[1] C. Hasse, *Anatomische Studien*. Leipzig, 1870-1873. — G. Retzius, *Zur Kenntniss des inneren Gehörorgans der Wirbelthiere*. Arch. für Anat. und Physiol. 1880.

[2] Fr. Merkel, *Ueber die Endigungen der sensiblen Nerven in der Haut der Wirbelthieren*. Rostock, 1880.

nerveux cérébro-spinal, un système nerveux viscéral, formé par des branches particulières des nerfs spinaux et des nerfs crâniens, qui se réunissent dans des ganglions spéciaux et fournissent des plexus nerveux aux viscères (fig. 109).

Dans la vaste cavité viscérale, qui s'étend au-dessous de l'axe du squelette, se trouvent les organes de la nutrition, de la circulation et de la reproduction. Le *canal digestif* est un tube plus ou moins allongé, qui commence à l'extrémité antérieure du squelette viscéral par la bouche, située sur la face ventrale, et se termine par l'anus, également ventral, à une distance plus ou moins grande de l'extrémité postérieure du corps, suivant la longueur de la partie caudale de la colonne vertébrale. Il est recouvert, pendant la plus grande partie de son parcours, par un repli du péritoine qui tapisse la cavité viscérale ; les deux lames de ce repli, appliquées l'une contre l'autre, constituent le mésentère et fixent le tube digestif à la face inférieure du rachis. D'ordinaire le tube intestinal dépasse de beaucoup la longueur du corps et forme, par suite, des circonvolutions plus ou moins nombreuses. Il est presque toujours divisé en trois régions : l'œsophage et l'estomac, l'intestin avec le foie et le pancréas, et le gros intestin. L'œsophage est toujours précédé de la cavité buccale, sur le plancher de laquelle s'élève ordinairement, sauf chez de nombreuses espèces de Poissons, un bourrelet musculeux, la langue, qu'on regarde généralement et avec raison comme l'organe du goût ; elle a pourtant un rôle dans les fonctions digestives et parfois même c'est le seul qui lui soit dévolu (*Serpents*). L'arc viscéral antérieur constitue, dans l'épaisseur des parois de la cavité buccale, l'appareil maxillo-palatin, ainsi que la mâchoire inférieure ; cette dernière seule est capable de mouvements énergiques, tandis que les pièces du premier sont d'ordinaire plus ou moins solidement fixées ensemble et soudées aux os du crâne ; parfois cependant elles peuvent aussi se déplacer. Les deux mâchoires se meuvent, contrairement à celles des Arthropodes, dans le sens vertical et non dans le sens horizontal. Elles sont en général armées de dents, papilles ossifiées de la muqueuse buccale, qui se soudent directement aux os des mâchoires ou sont implantées par une ou plusieurs racines dans des alvéoles (fig. 989). Chez les Vertébrés supérieurs, les dents ne se trouvent que sur les deux mâchoires, mais chez les Vertébrés inférieurs elles peuvent se développer sur tous les os qui entourent la cavité buccale. Il n'est pas rare non plus qu'elles manquent complètement. Chez les Oiseaux et les Tortues, elles sont remplacées par un revêtement corné qui recouvre les bords tran-

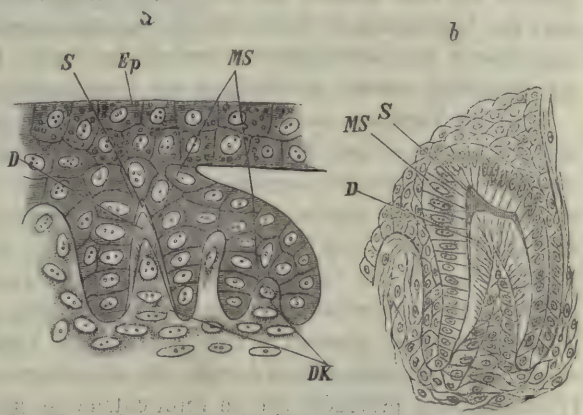


Fig. 989. — Développement des dents de Triton (d'après O. Hertwg). — *a*. Premières phases du développement ; *DK*, germe de la dentine (papille du derme) ; *MS*, membrane de l'émail (invagination de l'épithélium) ; *D*, dentine ; *S*, émail ; *Ep*, épithélium de la cavité buccale. — *b*. Phase plus avancée. Mêmes lettres.

chants des mâchoires (bec), et certaines Baleines ont le palais garni de lames cornées qu'on nomme fanons.

Le canal digestif présente dans presque toutes ses parties des glandes, dont les sécrétions se mêlent à son contenu. Déjà dans la cavité buccale les aliments sont imprégnés de salive, sécrétion liquide d'un nombre plus ou moins grand de glandes salivaires, glandes qui font défaut chez les Poissons, chez beaucoup d'Amphibiens et chez les Cétacés (animaux aquatiques). La bile et le suc pancréatique se déversent dans la partie antérieure de l'intestin grêle. La première est la sécrétion d'une glande généralement volumineuse et n'a aucun rapport direct avec la digestion. Le sang veineux des viscères, avant de retourner au cœur, traverse le foie (veine porte), et y subit certaines modifications (glycogénie). Chez l'*Amphioxus* le foie est un simple sac aveugle, qui représente en même temps le pancréas. L'intestin grêle, qui est chargé de la digestion et de l'absorption, n'est pas seulement remarquable par sa grande longueur, c'est en effet la portion du tube digestif qui décrit des circonvolutions nombreuses, mais encore par la présence de replis internes (valvules conniventes) et de villosités, qui augmentent considérablement sa surface absorbante. L'extrémité du canal digestif (gros intestin, rectum) se distingue par l'épaisseur de ses parois musculaires.

Tous les Vertébrés possèdent des *organes respiratoires*, soit des branchies, soit des poumons. Les premières consistent d'ordinaire en une double rangée de lamelles membraneuses lancéolées, placées sur les côtés de l'œsophage derrière les mâchoires, et portées par des arcs cartilagineux ou osseux appartenant au squelette viscéral; chez les Vertébrés qui respirent de l'air, ces arcs s'atrophient de bonne heure; les restes forment les cornes de l'os hyoïde. On trouve toujours entre ces arcs branchiaux des fentes plus ou moins grandes, conduisant immédiatement dans le pharynx et livrant passage à l'eau qui baigne les branchies et qui a été introduite par la bouche. Du côté externe, les branchies sont souvent (Tectibranches) protégées par un repli cutané ou par un opercule, dont le bord intérieur ou postérieur présente une longue fente pour l'expulsion de l'eau au dehors de la chambre branchiale. Ces organes peuvent aussi être extérieurs chez les Amphibiens et les embryons des Sélaciens.

Les poumons existent concurremment avec les branchies chez les Vertébrés inférieurs; chez les Poissons ils sont aussi représentés par un organe morphologiquement identique, la vessie natatoire; mais ils n'offrent leur développement complet que chez les Vertébrés supérieurs. Sous leur forme la plus simple, les poumons sont des sacs remplis d'air, débouchant dans le pharynx par un canal commun. La paroi de ces sacs renferme des vaisseaux capillaires; sa surface se trouve le plus souvent augmentée par des plis, qui, parfois, lui donnent l'aspect d'un tissu spongieux, ou d'un tissu traversé par de nombreux tubes. Les deux sacs s'étendent très profondément dans la cavité viscérale, mais peuvent aussi ne pas dépasser sa partie antérieure, la cavité thoracique, plus ou moins séparée du reste de la cavité viscérale par une cloison transversale (diaphragme). La respiration aérienne suppose aussi un renouvellement continuel du milieu qui sert à cet acte, l'échange de l'air déjà utilisé, chargé d'acide carbonique, avec l'air de l'atmosphère; cet échange est favorisé par diverses dispositions mécaniques, qui déterminent les mouvements respiratoires que l'on observe chez tous les Vertébrés

aériens, mouvements qui sont les plus parfaits chez les Mammifères, où ils consistent en contractions et dilatations alternatives régulières de la poitrine (cage thoracique). A l'entrée du conduit qui aboutit aux poumons existe l'organe de la voix ou larynx, formé par la partie antérieure de la trachée, qui affecte une forme spéciale, acquiert des cordes vocales et s'ouvre dans le pharynx par une fente étroite fermée souvent par une épiglotte.

Les organes circulatoires ont des rapports étroits avec les organes de la respiration; ils forment partout un système de vaisseaux clos dans lesquels circule du sang rouge (il n'est blanc que chez l'*Amphioxus* et les *Leptocéphalides*). La coloration rouge, que l'on considérait jadis comme le caractère essentiel du liquide nourricier (animaux pourvus de sang d'Aristote), est liée à la présence des globules rouges, petits disques aplatis, en nombre immense, qui portent la substance colorante. Outre ces corpuscules, on trouve encore dans le sang de petites cellules pâles, les globules blancs, remarquables par leurs mouvements amiboïdes, et qui ne sont probablement que des globules rouges encore jeunes (fig. 26).

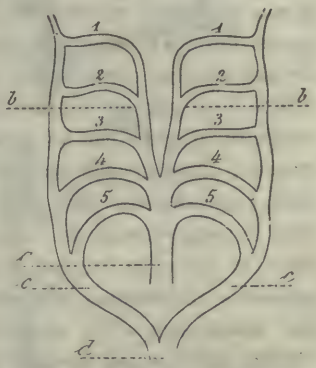


Fig. 990. — Schéma de la disposition des arcs aortiques d'un embryon d'Allantoïdien (d'après Rathke). — *a*, tronc artériel commun (aorte ventrale); *b*,*b*, ses deux branches; 1 à 5, les cinq paires d'arcs aortiques; *c*,*c*, leurs deux branches terminales; *d*, aorte.

Les troncs du système vasculaire sanguin, situés dans la région pharyngienne du canal digestif où s'accomplit la respiration, rappellent par leur disposition générale les deux vaisseaux médians des Annélides. Cette ressemblance est surtout marquée chez l'*Amphioxus*, chez lequel la cavité pharyngienne est extraordinairement élargie. De chaque côté du vaisseau ventral, situé au-dessous de la cavité pharyngienne, partent, à égale distance à droite et à gauche, des arcs vasculaires contractiles, qui la contournent pour se déverser dans un vaisseau longitudinal dorsal (fig. 990). Celui-ci représente l'aorte descendante, se dirige d'avant en arrière et, chemin faisant, distribue des branches dans les muscles et les viscères, d'où le sang, après avoir traversé le réseau capillaire du foie, revient dans le vaisseau ventral (fig. 82).

Sauf chez l'*Amphioxus*, dont les troncs vasculaires sont animés de contractions rythmiques, chez tous les Vertébrés, la portion antérieure du canal ventral se transforme en un *cœur* primitivement contourné en forme d'S, destiné à entretenir la circulation régulière du sang par la contraction et la dilatation alternatives de ses parois musculaires; il est situé dans la région antérieure de la cavité viscérale, sur la ligne médiane. Quand son développement est achevé, il a une forme conique et est enveloppé d'une tunique, ou *péricarde*[1]. La portion postérieure du cœur, ou oreillette, reçoit constamment du sang, qu'elle déverse dans la chambre antérieure, ou ventricule, d'où il est chassé dans les branchies. Des valvules situées aux deux orifices du ventricule dirigent le cours du sang et l'em-

1. Voyez, outre Rathke, Sabatier, *Étude sur le cœur et la circulation centrale dans la série des Vertébrés*. Montpellier, 1873.

pêchent de refluer de l'artère dans le ventricule et de là dans l'oreillette. Du ventricule naît une artère ascendante (*aorte ascendante*), qui se divise bientôt en une série d'arcs latéraux, ou crosses aortiques. Ceux-ci se rassemblent au-dessous de la colonne vertébrale et sont l'origine de l'artère vertébrale (*aorte descendante*). L'artère vertébrale longe la colonne vertébrale et fournit à gauche et à droite de nombreuses branches latérales; dans la région postérieure du corps elle prend le nom d'artère caudale. Ce système de crosses aortiques est compliqué de façons diverses par l'intercalation des organes de la respiration. Chez les Vertébrés inférieurs qui respirent de l'eau, les branchies sont placées sur le parcours des crosses aortiques, car c'est de ces dernières que partent les réseaux capillaires servant à la respiration. On distingue alors des arcs vasculaires afférents renfermant du sang veineux, et des artères épibranchiales efférentes (veines branchiales) qui conduisent dans l'aorte descendante le sang devenu artériel dans les capillaires branchiaux. Dans ce cas, le cœur est simple, veineux; son oreillette et son ventricule renferment le sang veineux ramené des différentes parties du corps. Lorsqu'il existe des poumons, le cœur offre, au contraire, une structure de plus en plus compliquée, qui par degrés arrive à sa division complète en deux cœurs, l'un gauche, l'autre droit. Le sang, artérialisé dans les poumons, retourne toujours au cœur par les *veines pulmonaires*, où il est reçu par une oreillette gauche, presque sans exception complètement séparée. Il se mêle dans le ventricule, qui montre déjà une tendance à se diviser en deux compartiments, avec le sang veineux de l'oreillette droite, et passe de là dans l'aorte ascendante. Dans le principe, lorsque les branchies existent encore en même temps que les poumons (*Dipnoïques*, *Pérennibranches*, *larves des Amphibiens*), les vaisseaux qui aboutissent à ces derniers organes (*artères pulmonaires*), sont des ramifications de la crosse aortique postérieure. Mais quand les branchies disparaissent (*Salamandrines*, *Anoures*, *Reptiles*), les artères pulmonaires se développent davantage; elles sont la continuation de la crosse aortique dont les extrémités aboutissant à l'*aorte descendante* (*canal de Botal*), s'atrophient de plus en plus et finissent par s'oblitérer complètement. En même temps, les ventricules droit et gauche se différencient davantage; de même la portion inférieure des vaisseaux qui se rendent aux poumons, se distingue plus nettement des arcs aortiques supérieurs, déjà très réduits, et de l'aorte descendante. Cette dernière part toujours, chez les Vertébrés supérieurs, du ventricule gauche; elle charrie le sang artériel amené par les veines pulmonaires dans l'oreillette gauche, d'où il passe dans le ventricule gauche. La séparation du cœur droit veineux et du cœur gauche artériel s'observe, parmi les Reptiles, chez les Crocodiles, bien qu'il s'opère encore un mélange partiel des deux sortes de sang, par suite d'une communication qui existe entre les gros troncs vasculaires. Mais elle n'est la règle que chez les Vertébrés à sang chaud (*Oiseaux* et *Mammifères*).

La disposition du système veineux n'est pas moins simple. Il existe dans la partie postérieure du corps, au-dessous de l'artère caudale, une veine caudale, qui, arrivée dans le tronc, se divise pour donner naissance aux deux veines vertébrales. Ces dernières se réunissent à deux troncs veineux antérieurs qui ramènent le sang de la tête (veines jugulaires), et le canal transversal qui en résulte de chaque côté (canal de Cuvier) se déverse dans l'oreillette. Les deux

veines postérieures, les veines vertébrales ou veines cardinales ne restent symétriques que pendant la vie fœtale (pendant toute la vie chez les Cyclostomes et les Squales); plus tard, tantôt, comme chez les Téléostéens, la veine vertébrale gauche diminue de volume et le sang qu'elle renferme passe dans veine vertébrale droite, tantôt elle cesse de communiquer avec le canal de Cuvier et sa portion postérieure devient la veine rénale afférente. Ces transformations coïncident avec l'apparition d'un second système veineux impair, qui se développe en même temps que l'appareil circulatoire hépatique. Le sang veineux, venant de l'intestin, est amené dans le foie par la veine porte, qui se déverse dans le réseau capillaire de cet organe. De là le sang est ramené au cœur dans l'oreillette droite par les veine sus-hépatiques, puis par la veine cave inférieure, qui empiètent graduellement sur le domaine des veines vertébrales. A la fin de la période embryonnaire, toute communication est rompue entre les veines vertébrales et les canaux de Cuvier, qui ne paraissent plus être que la continuation des veines jugulaires devenues les veines caves supérieures (fig. 991). Chez les Vertébrés supérieurs, par suite du développement d'une anastomose transversale, le sang de la veine cave supérieure gauche vient se déverser dans la veine cave supérieure droite.

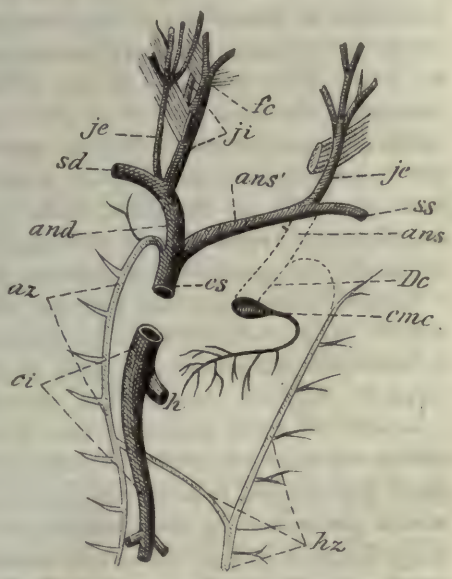


Fig. 991. — Transformation du système neveuix chez les Mammifères (d'après Nuhn). — *cs*, veine cave supérieure; *and*, tronc brachio-céphalique droit; *ans'*, veine cave supérieure gauche atrophiée; *Dc*, canal de Cuvier gauche atrophié; *ans'*, tronc brachio-céphalique gauche, anastomose réunissant les deux jugulaires primitives; *ss* et *sd*, veines sous-clavières gauche et droite; *je*, veines jugulaire externes (jugulaires primitives); *ji*, veine jugulaire interne; *fc*, veine faciale; *cmc*, grande veine coronaire; *Ci*, veine cave inférieure; *az*, veine azygos; *hz*, veine demi-azygos; *h*, veine hépatique.

Tous les Vertébrés sans exception possèdent un système de cavités et de vaisseaux lymphatiques qui charrient un liquide nourricier transparent (*chyle* et *lymphe*) contenant des corpuscules blancs (*globules lymphatiques*); ce liquide est déversé dans le torrent circulatoire et y apporte des matériaux plastiques destinés à remplacer les parties du sang consommées dans l'échange de la matière. Le tronc principal des vaisseaux lymphatiques, sur le parcours desquels sont intercalés des organes spéciaux semblables à des glandes (*glandes vasculaires sanguines*, *rate*), longe la colonne vertébrale (*canal thoracique*) et débouche chez les Vertébrés supérieurs dans la partie supérieure des veines caves (*veine cave supérieure*). Chez les Vertébrés inférieurs il existe de nombreuses communications entre le système lymphatique et le système sanguin.

Les organes producteurs de l'urine, les *reins*, existent chez tous les Vertébrés, sauf l'*Amphioxus;* ce sont des glandes paires placées de chaque côté de la colonne vertébrale, derrière le revêtement péritonéal de la cavité viscé-

rale[1]. Tantôt ces organes s'étendent dans toute la longueur du tronc (*Ganoïdes*, *Téléostéens*, *Cécilies*), tantôt, à un degré de développement supérieur, ils sont réduits chez l'animal adulte à une partie seulement de ce qu'ils étaient à l'état embryonnaire, où ils occupaient également toute la longueur du tronc. L'ébauche embryonnaire de ces organes est formée par le mésoderme; elle est constituée de chaque côté par un long canal excréteur, le canal segmentaire, et par des canalicules urinifères disposés les uns derrière les autres, comme les organes segmentaires. Les canalicules sont produits par des invaginations de l'épithélium péritonéal et viennent déboucher dans le canal du côté correspondant. Ils sont pelotonnés sur eux-mêmes et rappellent les organes segmentaires des Annélides: comme eux ils commencent par un entonnoir vibratile, qui s'ouvre dans la cavité du corps. Dans beaucoup de cas (*Plagiostomes*, *Ganoïdes*, *Amphibiens*), les entonnoirs vibratiles peuvent en partie persister chez l'adulte. Chacun de ces canalicules présente un renflement capsulaire caractéristique contenant un glomérule vasculaire. Cette ébauche primitive subit très généralement dans sa partie antérieure des atrophies, tandis qu'au contraire sa partie postérieure se complique par l'apparition de nouveaux canalicules (dorsaux). Dans cette région ces canalicules apparaissent d'ordinaire en grand nombre et viennent déboucher dans les canalicules primitifs ventraux, dont la partie terminale est ainsi transformée en canal excréteur de canalicules composés. Cette portion volumineuse et hautement différenciée des reins est désignée sous le nom de rein primitif, corps de Wolff ou mésonéphros, pour la distinguer de la portion primaire, à laquelle on donne souvent le nom de rein céphalique ou de pronéphros, qui est déjà très atrophiée chez les *Amphibiens*, et qui chez les *Allantoïdiens* ne se montre même plus pendant la période embryonnaire. Chez ces derniers animaux, à l'extrémité postérieure du mésonéphros, et en apparence indépendamment de lui, se développe le rein permanent ou métanéphros, qui présente un canal spécial, *l'uretère* (fig. 992). Quant au mésonéphros, il change complètement de rôle, et entre avec ses canaux excréteurs en relations étroites avec les organes génitaux. Ces rapports se montrent déjà chez les *Plagiostomes*, les *Dipnoïques* et les *Amphibiens*. Chez eux, en effet, le conduit du pronéphros (canal segmentaire) se divise d'avant en arrière en deux conduits, l'un externe, ou canal de Müller, qui commence à l'orifice abdominal, est principalement développé chez les femelles et remplit les fonctions d'oviducte, l'autre, situé en dedans, canal de Wolff ou conduit du mésonéphros, qui conserve encore ses fonctions de canal excréteur de l'urine (Amphibiens), mais qui joue en même temps le rôle de canal déférent. Par conséquent une partie du mésonéphros est unie au testicule et transformée en appareil excréteur de celui-ci. Chez les Reptiles, les Oiseaux et les Mammifères, c'est-à-dire chez tous les *Allantoïdiens*, cette partie constitue l'épididyme (corps de Wolff), elle se sépare complètement avec son canal excréteur (canal de Wolff) du rein permanent et de son conduit excréteur ou uretère.

La reproduction est toujours sexuelle. La séparation des sexes est la règle. Un

[1] M. Fürbringer, *Zur vergleichenden Anatomie und Entwickelungsgeschichte der Excretionsorgane der Vertebraten*. Morph. Jahrbuch., t. IV. 1878. — F. M. Balfour, *On the origin and history of the urogenital organs of Vertebrates*. Journ. of Anatomy and Physiol., t. X. 1876.

petit nombre de Poissons seulement, appartenant aux genres *Serranus* et *Chrysophrys*, sont hermaphrodites. On a observé aussi chez les Carpes des glandes hermaphrodites, et, parmi les Amphibiens, les Crapauds mâles présentent les restes d'un ovaire. Les organes génitaux mâles et femelles sont des glandes paires placées dans la cavité générale du corps, pourvues de canaux vecteurs, qui, chez les Vertébrés inférieurs, s'ouvrent fréquemment dans le rectum (cloaque). Chez les Mammifères, l'extrémité de ces canaux vecteurs est complètement séparée du rectum, mais elle vient se confondre avec la partie terminale commune des conduits excréteurs de l'urine (canal génito-urinaire). Parfois les conduits excréteurs manquent complètement; les produits sexuels tombent alors dans la cavité viscérale et sont expulsés au dehors par un pore génital (nombreux Poissons). La différenciation des canaux excréteurs en régions distinctes, la présence de glandes annexes et d'appareils externes d'accouplement sont les causes de la diversité de la structure des organes génitaux, dont le plus haut degré de complexité est réalisé chez les Mammifères. Chez les Téléostéens et chez beaucoup de Poissons où la structure des conduits excréteurs est le plus simple, il n'y a point de véritable accouplement.

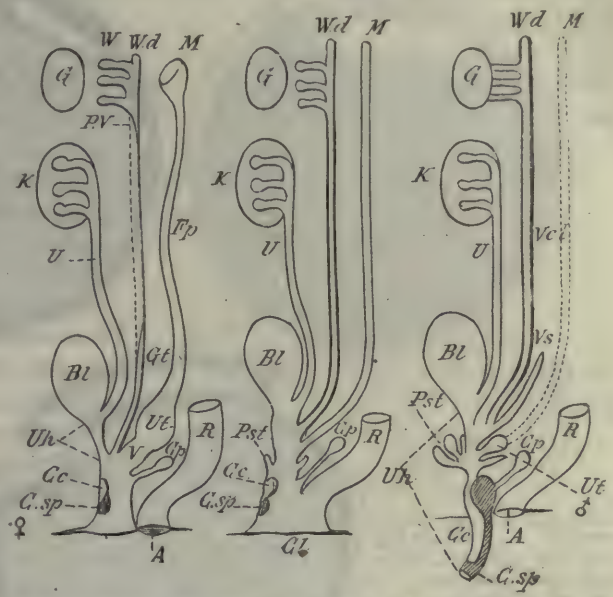


Fig. 992. — Diagramme montrant les rapports des organes reproducteur de la femelle (figure de gauche ♀) et du mâle (figure de droite ♂) avec le plan général (figure du milieu) de ces organes chez les Vertébrés supérieurs (d'après Huxley). — *Cl*, cloaque; *R*, rectum; *Bl*, vessie urinaire; *U*, uretère; *K*, reins; *Uh*, urèthre; *G*, glande génitale, ovaire ou testicule; *W*, corps de Wolf; *Wd*, canal de Wolf (canal segmentaire); *M*, canal de Müller; *Pst*, prostate; *Cp*, glande de Cowper; *V*, vagin; *Ut*, utérus; *Fp*, trompe de Fallope; *Gt*, canal de Gaertner; *Pv*, corps de Rosenmüller (parovarium); *A*, anus; *Cc*, *Csp*, pénis ou clitoris; *Ut*, utricule prostatique (uterus masculinus); *Vs*, vésicule séminale; *vd*, canal déférent.

Les Vertébrés sont les uns ovipares, les autres vivipares. Au premier groupe appartiennent la plupart des Poissons, les Amphibiens et les Reptiles, ainsi que les Oiseaux; au second, tous les Mammifères, dont les œufs très petits subissent leur développement embryonnaire dans l'intérieur des conduits excréteurs femelles. Chez les Vertébrés ovipares, les œufs sont presque toujour beaucoup plus gros et souvent entourés de couches d'albumine.

Le développement de l'œuf (fig. 993) a toujours lieu après une fécondation préalable, et débute suivant la quantité de vitellus par une segmentation totale ou partielle (discoïdale); parfois on a observé exceptionnellement les phénomènes

de la segmenation sur des œufs non fécondés[1]. La première ébauche de l'embryon,

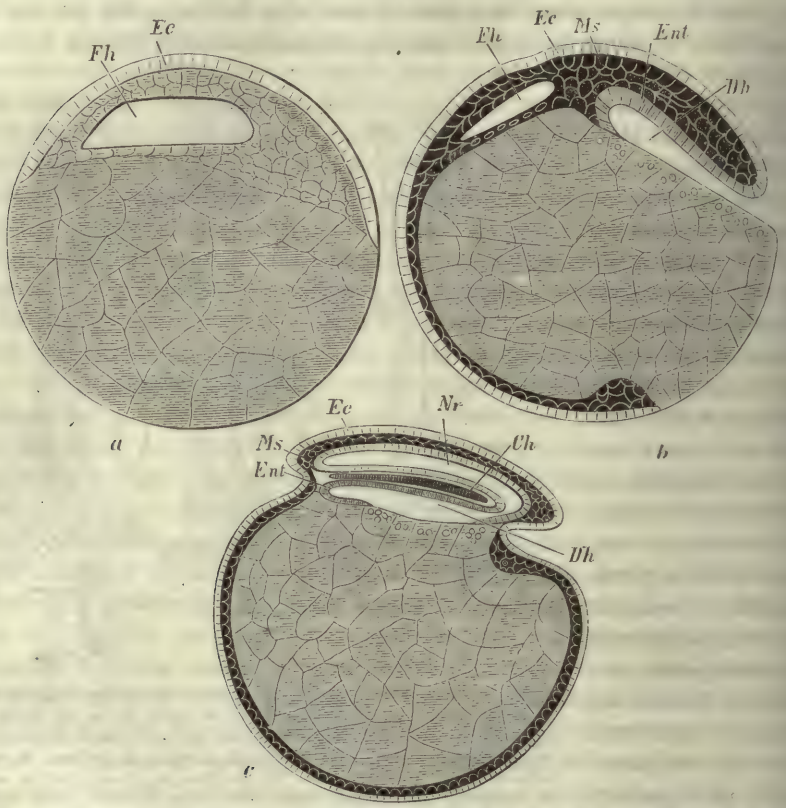


Fig. 993. — Coupes longitudinales schématiques à travers le corps d'un embryon de Vertébré : — *a*, à la fin de la segmentation, *b*, au moment où la cavité digestive se forme à l'extrémité postérieure (gastrula). et *c*, à l'époque où le tube nerveux est clos et où il communique avec le tube digestif (d'après Balfour). — *Ec*, ectoderme; *Ent*, entoderme; *Ms*, mésoderme; *Fh*, cavité de segmentation; *Dh*, cavité digestive; *Nr*, tube nerveux; *Ch*, corde.

sauf chez l'*Amphioxus* et le *Petromyzon*, chez lesquels le développement du tube

[1] Bien que l'imprégnation de l'ovule par le sperme soit, d'une manière générale, la condition préalable, nécessaire au développement de l'œuf des Vertébrés, cependant on a observé des cas où des œufs non fécondés ont subi les premières phases du développement normal. Des observations de ce genre ont été faites chez les Grenouilles par Bischoff, R. Leuckart, G. Moquin-Tandon, chez les Poissons par Burnett et L. Agassiz, chez la Truie par Bischoff, et chez la Lapine par Hensen. En outre, Œllacher a fait voir que dans les Poules tenues loin du Coq, les œufs non fécondés subissent, dans l'intérieur de l'oviducte, la segmentation. Il résulte de tous ces faits que les œufs des Vertébrés peuvent présenter aussi un commencement de parthénogénèse, ce que l'on s'expliquera aisément si l'on considère que, d'une manière générale, le développement d'un œuf par parthénogénèse ne présente aucune différence essentielle avec le développement d'un œuf fécondé; que, de plus, le mode suivant lequel s'opère la segmentation est identiquement le même dans les œufs fécondés ou non, et que si, dans le premier cas, le phénomène a lieu d'une manière plus irrégulière au bout d'un certain temps, si, dans les observations que l'on a faites jusqu'ici, l'activité vitale s'éteint bientôt et ne va pas jusqu'à une différenciation en tissus et en organes, on ne peut cependant en tirer logiquement la conséquence qu'il y a une opposition radicale entre ces deux ordres de faits évolutifs, ni exclure à priori la possibilité que ces œufs, placés dans des conditions plus favorables, ne poursuivent leur développement et ne puissent donner naissance à un nouvel animal.

digestif précède celui du système nerveux, est généralement un disque germinatif ou blastoderme formé de deux couches cellulaires, placé sur le vitellus, à l'extrémité postérieure duquel commence le développement de la cavité digestive. Au milieu du disque germinatif apparaît une bandelette primitive. Celle-ci marque l'axe longitudinal de l'embryon et produit par l'apparition de deux bourrelets latéraux un sillon, ou gouttière ectodermique, au-dessous duquel se forme dans l'entoderme la corde dorsale (fig. 994). La gouttière élargie en avant se transforme par la rencontre et par la soudure de ses bords en un tube qui est la première ébauche de la moelle épinière et du cerveau, et dont la cavité communique pendant un certain temps avec la cavité digestive (canal neuro-intestinal). Sur les côtés de ces formations axiales s'étend le mésoderme. Il se divise de chaque côté en deux lames; l'une, interne (lame vertébrale), se segmente et produit plus tard les protovertèbres (fig. 986 et 995), l'autre, externe (lame latérale), se partage en deux feuillets, le feuillet supérieur ou somatique et le feuillet inférieur ou splanchnique, laissant entre eux une fente qui s'agrandit et devient la cavité pleuro-péritonéale. C'est en dehors des protovertèbres, dans la portion du mésoderme non encore divisée en feuillets, qu'apparaît le canal segmentaire (canal de Wolff des Allantoïdiens). Les glandes génitales naissent en dedans de ce canal aux dépens de l'épithélium péritonéal des lames latérales.

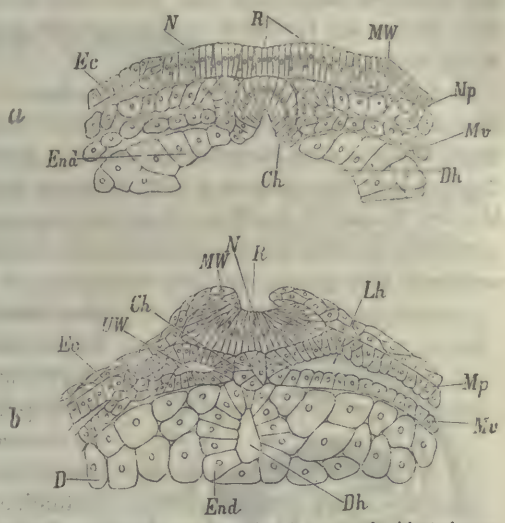


Fig. 994. — Coupes transversales à travers le blastoderme du *Triton taenialus* (d'après O. Hertwig). — *a*. Formation des bourrelets médullaires (lames dorsales) et de la corde. — *b*. La gouttière médullaire se transforme en tube, la corde s'est complètement séparée de l'entoderme et les protovertèbres se différencient dans la lame vertébrale (à gauche). *Ec*, ectoderme; *N*, système nerveux: *R*, gouttière dorsale; *MW*, bourrelets médullaires; *Mp*, feuillet somatique du mésoderme; *Mv*, feuillet splanchnique. *Ch*, corde; *End*, entoderme intestinal; *Dh*, cavité digestive; *Lh*, cavité pleuro-péritonéale; *UW*, protovertèbre; *D*, vitellus.

Tandis que se forme de la sorte la partie dorsale de l'embryon, la cavité digestive achève de se constituer par le recourbement en dessous du disque germinatif; elle attire peu à peu dans son intérieur le vitellus, tout en laissant souvent un sac vitellin extérieur. Au contraire des Céphalopodes et des Arthropodes, chez les Vertébrés

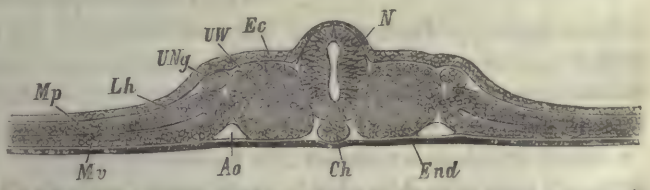


Fig. 995. — Coupe transversale d'un embryon de Poulet du second jour (d'après Kölliker). — *Ec*, ectoderme (feuillet corné); *N*, tube médullaire (moelle épinière); *End*, entoderme (feuillet intestino-glandulaire); *Ch*, corde; *UW*, protovertèbre; *UNg*, canal des reins primitifs; lame latérale divisée en lame somatique *Mp* (lame musculo-cutanée), et en lame splanchnique *Mv*, (lame fibro-intestinale); *Lh*, cavité pleuro-péritonéale; *Ao*, aorte primitive.

le sac vitellin est toujours *ventral*. Après la naissance les jeunes ne subissent de métamorphose que chez les Amphibiens et chez quelques Poissons. La présence de membranes embryonnaires spéciales, l'*amnios* et l'*allantoïde*, est caractéristique des Vertébrés supérieurs (fig. 996), aussi a-t-on pu, suivant qu'elles existent ou non, diviser les Vertébrés en deux grands groupes : les *Allantoïdiens* (Amniotes) et les *Anallantoïdiens* (Anamniotes).

La division des Vertébrés en quatre classes : les Poissons, les Amphibiens, les Oiseaux et les Mammifères, établie dans le principe par Linné, était déjà nettement indiquée dans le système d'Aristote. Les Poissons, les Amphibiens et les Reptiles sont des animaux à sang froid, ou plus exactement à température variable ; les Oiseaux et les Mammifères des animaux à sang chaud ou à température constante, car elle ne varie que dans des limites très étroites. Ces derniers consomment une grande quantité d'oxygène, et présentent une organisation bien plus élevée, ce qui leur a fait donner le nom de Vertébrés supérieurs. De nos jours on a séparé, avec raison, les Amphibiens (nus) des Reptiles (Amphibiens écailleux), et on les désigne sous le nom d'Allantoïdiens, par opposition aux Vertébrés supérieurs ou Anallantoïdiens représentés par les Reptiles, les Oiseaux et les Mammifères. Les Amphibiens ont, en effet, beaucoup de traits communs avec les Poissons et semblent zoologiquement beaucoup moins nettement séparés de ceux-ci (*Dipnoïques*) qu'ils ne le sont des Reptiles. Non seulement ils possèdent la respiration branchiale et une corde dorsale fréquemment persistante, mais encore ils offrent un développement plus simple, et sont privés des organes embryonnaires, tels que l'*Amnios* et l'*Allantoïde*, qui caractérisent les Vertébrés supérieurs. Huxley, s'appuyant sur les nombreux rapports qui existent entre les Poissons et les Amphibiens d'une part, et entre les Reptiles et les Oiseaux d'autre part, distingue trois groupes principaux : les *Ichthyopsidés*, les *Sauropsidés* et les *Mammifères*. A la vérité, on observe parmi les Poissons tant de divergences importantes dans la différenciation des organes, qu'on aurait quelque droit de les diviser en plusieurs classes. On pourrait opposer de la sorte les *Leptocardiens* non seulement à tous les Poissons, mais aussi aux autres Vertébrés, et former des classes distinctes pour les *Cyclostomes*, les *Sélaciens* et les *Dipnoïques*, s'il n'était plus opportun de conserver l'unité de la classe des Poissons, caractérisée par l'identité dans l'habitat, le mode de respiration et le mode de locomotion.

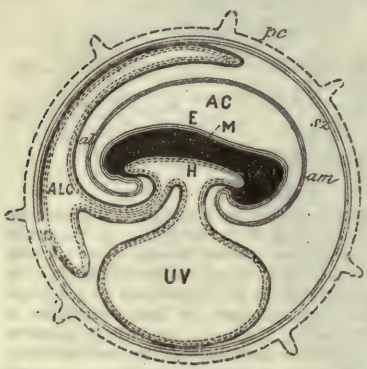


Fig. 996. — Schéma des enveloppes de l'œuf d'un Mammifère. On a indiqué par des traits de même force les parties qui communiquent actuellement ou qui ont communiqué jadis ensemble (d'après Turner). — *pc*, zone pellucide avec ses villosités ; *sz*, membrane séreuse (faux amnios) ; *Am*, amnios ; *E*, ectoderme ; *M*, mésoderme, et *H*, entoderme de l'embryon ; *Ac*, cavité amniotique ; *UV*, vésicule ombilicale ; *al*, allantoïde ; *ALC*, cavité de l'allantoïde.

1. CLASSE

PISCES[1]. POISSONS

Animaux à sang froid, en général écailleux, vivant dans l'eau, munis de nageoires impaires, de nageoires pectorales et ventrales paires, d'un cœur simple formé d'un ventricule et d'une oreillette, à respiration exclusivement branchiale et ne présentant pas de vessie urinaire antérieure.

Les particularités que présentent la structure et l'organisation de ces animaux sont presque toutes déterminées par leur mode d'existence dans un milieu liquide. Bien qu'on rencontre dans toutes les classes de Vertébrés des formes qui se nourrissent et se meuvent dans l'eau, aucune n'est aussi parfaitement adaptée à ce genre de vie que celle des Poissons.

Malgré la grande diversité de conformation extérieure, cependant on voit que d'une manière générale le corps des Poissons est comprimé latéralement et porte un nageoire s'étendant sur la ligne médiane du dos et du ventre et une nageoire caudale verticale. La surface de la peau est recouverte d'écailles imbriquées comme les tuiles d'un toit. Les membres antérieurs et les membres postérieurs sont représentés par les nageoires pectorales et les nageoires ventrales. Les Poissons n'ont pas de chaleur propre; la température du sang est celle du milieu ambiant; elle s'élève et s'abaisse avec elle. Les Poissons respirent pendant toute la vie par des branchies. A ce mode de respiration est liée la nature veineuse du cœur.

Cependant, bien que ces différentes particularités caractérisent nettement le type du Poisson, il est parfois difficile de le délimiter. Ainsi la ligne de démarcation avec les Batraciens, qui vivent encore presque exclusivement dans le même milieu, mais qui déjà préparent le passage de la vie aquatique à la vie

[1] Outre les ouvrages anciens de Belon, Rondelet, Artedi, voyez : M. E. Bloch, *Naturgeschichte der Fische Deutschlands*. Berlin, 1782-84. — Id., *Ichthyologie*, etc. Berlin, 1787-1797. — Id., *Systema Ichthyologiæ*. Berolini, 1811. — Monro, *The structure and physiologie of Fishes*. Edinburgh, 1705. — Lacépède, *Histoire naturelle des Poissons*, 6 vol. Paris, 1798-1803. — G. Cuvier et Valenciennes, *Histoire naturelle des Poissons*, 22 vol. Paris, 1828-1849. — Rathke, *Beiträge zur Bildungs- und Entwickelungsgeschichte des Menschen und der Thiere*. Leipzig, 1853. — J. Müller, *Vergleichende Anatomie der Mixinoïden*. Berlin, 1835-1845. — Id., *Ueber Ganoïden und das natürliche System der Fische*. Abh. der Berl. Ak. 1846. — L. Agassiz, *Recherches sur les Poissons fossiles*, 5 vol. Neufchâtel, 1833-44. — Nilsson, *Skandinavisk Fauna*. Lund, 1851. — Günther, *Catalogue of the fishes in the British Museum*, 8 vol. London, 1859-1870. — Bleeker, *Atlas ichthyologique des Indes orientales néerlandaises*, 5 vol. Amsterdam, 1862-1870. — Heckel et Kner, *Die Süsswasserfische von der österreichischen Monarchie*. Leipzig, 1858. — A. Duméril, *Ichthyologie ou Histoire naturelle des Poissons*, 2 vol. Paris, 1866. — Siebold. *Die Süsswasserfische von Mitteleuropa*. Leipzig, 1863. — Blanchard, *Les Poissons des eaux douces de la France*. Paris, 1866. — Baer, *Entwickelungsgeschichte der Fische*. Liepzig, 1835. — Vogt, *Embryologie des Salmones*. Neufchâtel, 1845. — Stannius, *Zootomie der Fische*. Berlin, 1854 — A. Günther, *Introduction to the study of Fishes*. Edinburgh, 1880. — Fr. Day, *The fishes of Great Britain and Ireland*. London, 1881-1883.

terrestre, paraît purement conventionnelle et nullement naturelle. Chacun des caractères que nous venons de mettre en saillie peut disparaître isolément, parfois même la respiration n'est plus exclusivement branchiale dans un groupe de Poissons, auxquels on a donné à cause de cette particularité le nom de *Dipnoïques;* chez eux, en effet, de même que chez les Batraciens, on observe une respiration pulmonaire et, en même temps, un cœur et une circulation doubles. Cette modification si profonde peut, au point de vue de la morphologie, se concilier avec l'organisation typique des Poissons, car on rencontre très souvent un organe similaire à un poumon, la vessie natatoire, mais qui remplit une autre fonction. Dans ce groupe d'animaux à respiration double, la vessie natatoire s'est transformée en un organe respiratoire aérien, dont les vaisseaux correspondent aux vaisseaux respiratoires. Les vaisseaux efférents ramènent au cœur, dans une poche distincte, ou oreillette gauche, le sang artérialisé. La position de la vessie urinaire derrière le tube digestif et l'anus constitue aussi un caractère anatomique important des Poissons. On trouve même chez les Dipnoïques une vessie urinaire postérieure, tandis que chez les Batraciens un diverticulum de la paroi antérieure du cloaque, correspondant à l'allantoïde, fonctionne comme vessie urinaire.

Le corps a généralement la forme d'un fuseau, plus ou moins comprimé, et dont le côté ventral est souvent caréné pour permettre à l'animal de fendre plus facilement l'eau. Cependant, cette forme fondamentale présente des modifications nombreuses et profondes, suivant les conditions de milieu, de locomotion et le genre de vie. Il y a des Poissons cylindriques, ressemblant à des Serpents, qui se tiennent au fond de l'eau, dans la vase (*Lamproies*) ; il y a des espèces sphériques renflées comme un ballon, qui se laissent ballotter à la surface de la mer au gré des vents et des flots (*Gymnodontes*). Dans d'autres cas, par suite d'une compression latérale, tantôt le dos est très bombé relativement à la longueur du corps (*Soles*), tantôt le corps a peu de hauteur et s'allonge énormément (*Ténioïdes*). Enfin une dépression dorso-ventrale peut produire des formes plates discoïdes, comme par exemple les Raies.

Les organes locomoteurs principaux sont des masses musculaires puissantes, que l'on appelle les muscles latéraux, et qui constituent quatre gros faisceaux sur les côtés de le colonne vertébrale, depuis la tête jusqu'à l'extrémité de la queue. Primitivement elles présentent une division régulière correspondant aux métamères (*myocommata*, *myomères*). Deux de ces muscles latéraux sont dorsaux et placés de chaque côté des apophyses épineuses; les deux autres sont inférieurs, ils recouvrent les côtes et à la région caudale se rapprochent l'un de l'autre et sont séparés par les apophyses épineuses inférieures. Par leurs contractions ils courbent avec rapidité, alternativement à gauche et à droite, la partie postérieure du tronc et la région caudale, et déterminent ainsi par ces mouvements latéraux la progression du corps, progression qui peut être modifiée ou accélérée par l'action des nageoires ventrales et dorsales. Les deux paires de membres, les nageoires pectorales et ventrales, ne semblent jouer qu'un rôle tout à fait secondaire, et servent plutôt, à la manière d'un gouvernail, à diriger l'animal dans tel ou tel sens. La structure de la colonne vertébrale avec ses éléments presque uniformes est adaptée à ce mode de locomotion. La tête est immédia-

tement réunie au tronc et solidement articulée avec lui. La région cervicale mobile, dont la présence ne pourrait qu'entraver les mouvements de natation, fait presque complètement défaut. Dans sa portion antérieure précisément, le tronc est rigide et ses différentes parties sont solidement unies les unes aux autres ; en arrière il devient mobile et se réunit insensiblement, sans se diviser en régions thoracique, ventrale et lombaire, à la région caudale, dont les vertèbres sont susceptibles des déplacements les plus étendus, et qui par conséquent constitue le principal organe moteur. A l'extérieur, la ligne de démarcation entre la queue et le tronc est en général indiquée par la position de l'anus et la terminaison de la cavité viscérale, qui d'ordinaire fait partie du tronc.

Le système des nageoires impaires placées verticalement sur la ligne médiane, sur le dos et le ventre, est représenté dans l'embryon par un repli cutané continu (nageoire médiane), qui commence sur le dos, entoure la queue et se termine sur le ventre derrière l'anus. Ce n'est que plus tard que ce repli cesse d'être continu; les portions qui subsistent prennent une plus grande extension et présentent dans leur intérieur une charpente formée par un certain nombre de stylets osseux, ou *rayons*, qui s'articulent avec des os plats enfoncés dans les tissus et réunis aux apophyses épineuses; ce sont les *os interépineux*. Au moyen de groupes spéciaux de muscles, ils peuvent être redressés en avant ou couchés en arrière. Ce grand repli cutané s'atrophie et disparaît sur certains points, tandis que sur d'autres il se développe et se trouve ainsi partagé, en général, en trois portions distinctes, connues sous les noms de nageoire dorsale (*pinna dorsalis*), nageoire caudale (*pinna caudalis*) et nageoire anale (*pinna analis*, fig. 997). Les nageoires dorsale et anale peuvent se diviser à leur tour, par avortement de quelques-unes de leurs parties, en plusieurs nageoires, dont le nombre, la forme et la grandeur fournissent des caractères importants pour la distinction des genres et des espèces. Rarement (*Salmones*) les rayons osseux manquent dans une petite nageoire dorsale postérieure, que l'on appelle la nageoire adipeuse (*Pinna adiposa*). Les rayons eux-mêmes offrent chez les Poissons osseux des différences de structure que l'on met également à profit pour la classification de ces animaux; tantôt ce sont de simples stylets osseux, durs, des *rayons épineux*, terminés en pointe à leur extrémité supérieure, mais qui peuvent aussi devenir mous et flexibles; tantôt les rayons sont mous et flexibles, composés d'une série d'osselets et ramifiés dichotomiquement. Les premiers se rencontrent principalement dans les portions antérieures de la nageoire dorsale des Poissons qui vivent dans la mer; cette particularité avait fait donner à un groupe de Poissons osseux le nom d'*Acanthoptérygiens*, bien qu'en général

Fig. 997. — *Perca fluviatilis* (règne animal).

la partie postérieure des nageoires dorsale et anale renferme des rayons mous et segmentés. Les rayons composés d'une série d'osselets caractérisent les *Malacoptérygiens*, répandus principalement dans les eaux douces, qui à leur tour peuvent offrir en avant de la nageoire dorsale et de la nageoire anale un rayon épineux.

La *nageoire caudale* est, en général, formée aux dépens de la partie supérieure et de la partie inférieure du repli cutané; elle présente dans sa forme et dans ses rapports avec l'extrémité postérieure de la colonne vertébrale des différences dont on exagérait jadis l'importance et auxquelles on attribuait à tort une grande valeur au point de vue de la paléontologie. Que la nageoire caudale soit allongée ou raccourcie, qu'elle soit simplement arrondie ou qu'elle soit évidée en forme de faucille, ses deux lobes supérieur et inférieur sont tantôt symétriques et égaux, tantôt asymétriques, et alors le supérieur est le plus grand. Dans le premier cas, on dit que, extérieurement, la nageoire est *homocerque* (diphycerque), dans le second, qu'elle est *hétérocerque*. On distingue aussi, d'après le mode de terminaison de la partie postérieure de la colonne vertébrale, une *hétérocerquie* interne; en effet, des nageoires caudales extérieurement homocerques peuvent être fixées en grande partie ou exclusivement à la face inférieure de l'extrémité de la colonne vertébrale recourbée en haut (*Ganoïdes*), et par conséquent le squelette de ces nageoires est asymétrique[1]. On considérait autrefois, avec Agassiz, l'hétérocerquie comme le caractère exclusif des Poissons fossiles des formations antérieures à la période jurassique, ainsi que des *Plagiostomes* et des *Ganoïdes*, et l'on attribuait aux *Téléostéens* actuellement vivants (Poissons osseux) une nageoire caudale homocerque; mais des recherches ultérieures ont montré que dans ce dernier groupe prédomine aussi une hétérocerquie interne bien marquée, comme dans la queue extérieurement symétrique des Ganoïdes appartenant aux genres *Lepidosteus* et *Amia*. En outre, l'embryogénie a fait voir que précisément l'homocerquie interne complète est la forme primitive. L'extrémité postérieure du corps des *Téléostéens* est, pendant la période embryonnaire, d'abord complètement homocerque, disposition qui persiste pendant toute la vie dans le groupe inférieur des *Cyclostomes*. Peu à peu apparaît chez tous les Poissons osseux une hétérocerquie interne, la nageoire caudale, extérieurement symétrique, présentant une courbure supérieure plus ou moins prononcée de la colonne vertébrale, et une transformation des apophyses épineuses ventrales en os interépineux. Les mêmes phénomènes s'observent chez les Ganoïdes actuels, dont le genre *Polypterus* ne présente qu'une hétérocerquie interne peu marquée. L'hétérocerquie interne et externe complète se rencontre, en outre des Squales, dans les fossiles les plus anciens, où les vertèbres caudales, fortement courbées en haut, ne portent des rayons qu'en dessous.

Les nageoires paires, les nageoires *pectorales* et les nageoires *ventrales* correspondent aux membres antérieurs et postérieurs des autres Vertébrés. Les premières sont suspendues à la tête et au tronc, immédiatement en arrière des branchies, par l'intermédiaire d'une ceinture scapulaire incomplète; les deux

[1] Outre Agassiz, Heckel et Huxley, voyez principalement : Kölliker, *Ueber das Ende der Wirbelsäule der Ganoiden und einiger Teleostier*. Leipzig, 1860.

autres sont plus rapprochées de la ligne médiane et rejetées en arrière dans la région ventrale. La position des nageoires ventrales est du reste très variable. Linné et d'autres naturalistes accordaient une grande valeur zoologique aux modifications qu'elles présentent sous ce rapport, et divisaient les Poissons en Poissons à nageoires ventrales, Poissons à nageoires thoraciques et Poissons à nageoires jugulaires[1]. Dans le premier groupe, toutes les nageoires postérieures sont placées à la manière ordinaire, près de l'anus, plus ou moins loin des nageoires antérieures; dans le deuxième groupe, elles sont situées au-dessous ou immédiatement en arrière de celles-ci; et enfin, dans le dernier, en avant d'elles, sur le pharynx. Bien que ces rapports ne puissent plus être employés aujourd'hui pour établir les grandes coupes, cependant on doit avoir recours à eux lorsqu'il s'agit de caractériser les groupes secondaires. Du reste, les nageoires antérieures peuvent disparaître seules (*Anguilles*), ou avec les nageoires postérieures (*Lamproies*).

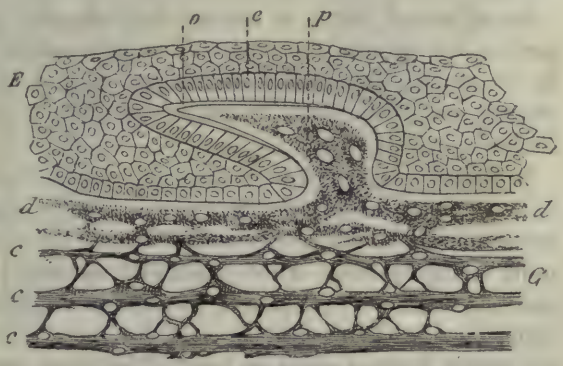


Fig. 998. — Coupe verticale à travers la peau d'un embryon de Squale (d'après Hertwig). — *C*, derme ; *c*, *c*, *c*, couches du derme; *d*, couche supérieure du derme ; *p*, papille ; *E*, épiderme ; *e*, couche de cellules cylindriques épidermiques ; *o*, couche de l'émail.

L'enveloppe tégumentaire des Poissons présente une surface lisse, visqueuse, qu'elle doit à son épiderme mou, contenant de grosses cellules muqueuses ouvertes extérieurement; dans les formes les plus simples, elle est complètement nue (*Cyclostomes*). Mais, en général, elle offre des écailles implantées dans la peau, que l'on regardait jadis à tort comme des formations épidermiques, tandis qu'en réalité ce sont des plaques osseuses produites par le derme, et le plus souvent entièrement recouvertes par l'épiderme (fig. 998)[2]. Elles se développent par l'ossification de papilles larges et aplaties, dont la périphérie reste molle et formée de substance conjonctive tantôt à la base seulement, tantôt jusqu'au sommet. Souvent les écailles sont tellement petites qu'elles paraissent manquer, cachées qu'elles sont sous la peau (*Anguilles*) ; mais, en général, elles constituent des lamelles solides, plus ou moins flexibles, présentant un grand nombre de lignes concentriques et de stries rayonnantes, et se recouvrant les unes les autres comme les tuiles d'un toit. Suivant que le bord libre est lisse et régulièrement arrondi, ou bien qu'il est dentelé ou hérissé de piquants, les écailles sont dites *cycloïdes* ou *cténoïdes*. Par l'ossification du derme sur une plus grande épais-

[1] Linné divisait les poissons en six ordres : *Apodes*, *Jugulares*, *Thoracici*, *Abdominales*, *Branchiostegi*, *Chondropterygii*.

[2] Williamson, *On the microsc. structure of the scales, etc., of some ganoid and placoid Fishes*. Phil. Trans. London, 1849. — Id., *Investigation into the structure and development of the scales, etc., of Fishes*. Phil. Transact. London, 1851. — Baudelot, *Écailles des Poissons*, etc. Arch. de Zool. expér., vol. II, 1874. — O. Hertwig, *Ueber das Hautskelet der Fische*. Morph. Jahrb., t. II. 1876.

seur, se produisent tantôt de petits noyaux osseux irrégulièrement distribués qui rendent la peau rugueuse et comme chagrinée (Squales), tantôt des plaques osseuses surmontées d'épines et de crochets et qui peuvent même se réunir pour constituer une cuirasse solide. Ces plaques ou écailles *placoïdes* souvent ne sont point recouvertes d'un revêtement épithélique. Enfin, il existe encore une autre sorte d'écailles, dont la substance osseuse est recouverte d'une couche d'émail ; ce sont les écailles *ganoïdes*. Rarement arrondies, en général rhomboïdales, elles ne se recouvrent que fort peu et sont disposées en rangées obliques. On a jadis beaucoup exagéré l'importance que les différences de forme des écailles présentent pour la classification ; aussi les quatre ordres des *Cycloïdes*, des *Cténoïdes*, des *Ganoïdes* et des *Placoïdes* d'Agassiz, représentés principalement par des genres fossiles, fondés sur ces différences, ne peuvent-ils plus être conservés, excepté à la rigueur celui des *Ganoïdes*.

La coloration variée et souvent brillante des téguments est due en grande partie à des cellules pigmentaires ramifiées du derme, et aussi à des pigments de la couche épidermique inférieure. L'éclat métallique qu'elle présente si souvent est produit par de petites lamelles et par des paillettes cristallines irisées.

On rencontre généralement dans la peau des Poissons des canaux débouchant au dehors par une série de pores placés sur la *ligne latérale*. On les regardait jadis comme des glandes sécrétant du mucus ; les recherches de Leydig ont prouvé qu'ils étaient le siège d'une sensibilité spéciale[1]. Ces canaux ont quelquefois, chez l'Esturgeon et les Myxines, par exemple, la forme de sacs courts s'ouvrant à l'extérieur ; le plus souvent ce sont des tubes ramifiés, constituant le système des canaux latéraux, dont les pores débouchent dans la ligne latérale. Chez les Raies, les Squales et les Chimères, ces tubes sont simples et présentent une extrémité en ampoule. Ces canaux latéraux, caractéristiques principalement des Poissons osseux, mais qui existent aussi chez les Plagiostomes et les Esturgeons, s'étendent de chaque côté du corps, le long de la ligne latérale, depuis la base de la nageoire caudale jusqu'aux ouïes, en décrivant une courbe variable ; ils se prolongent ensuite sur le crâne. Dans la région temporale il en part une branche infra et supra-orbitale, qui s'étend jusqu'au bout du museau ; une seconde branche principale longe la mâchoire inférieure en contournant le bord de l'opercule. Partout la paroi de ces canaux, recouverte d'un épithélium, est traversée par des nerfs (rameaux du nerf latéral) qui se terminent, suivant Leydig, par des renflements en forme de bouton, comme les nerfs des organes des sens. Fr. E. Schulze a montré que ces renflements sont de petites papilles dermiques dont le revêtement épithélial subit une modification spéciale. Le centre est formé par de courtes cellules piriformes, qui se terminent à leur partie supérieure par un cil rigide très fin, tandis qu'à leur base elles se continuent avec un appendice variqueux, qui paraît être le prolongement du cylindre-axe d'un tube nerveux

[1] Leydig, *Ueber die Schleimkanäle der Knochenfische*. Archives de Müller, 1860. — Id., *Ueber das Organ eines sechsten Sinnes*. Dresden, 1868. — Fr. E. Schulze, *Ueber die Sinnesorgane der Seitenlinie bei Fischen und Amphibien*. Arch. für mikr. Anat., vol. VI, 1870. — B. Solger, *Neue Untersuchungen zur Anatomie der Seitenorgane der Fische*. Archiv für mikr. Anatom., t. XVII et t. XVIII.

(fig. 999). Il a prouvé aussi que ces boutons nerveux de la ligne latérale se présentent dans le jeune âge sous la forme de petits bourgeons saillants et libres à la surface du corps, comme chez les larves de Salamandre, et que plus tard seulement apparaissent des replis cutanés dont les bords, venant à se réunir, excepté dans les points correspondant aux pores, forment les canaux dans lesquels ils sont cachés chez les individus adultes. A côté de ces organes nerveux cutanés on doit encore ranger les follicules découverts par Savi chez la Torpille.

Le *squelette* des Poissons présente une très grande diversité, depuis les formes primitives les plus simples, analogues à celles que l'on observe transitoirement

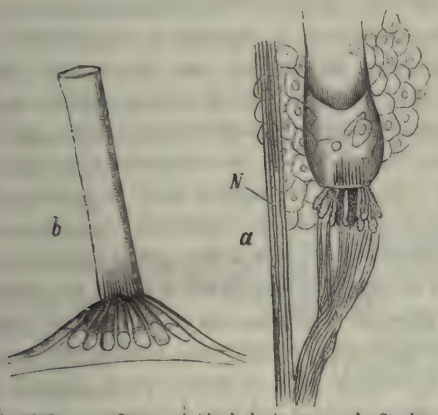


Fig. 999. — *a*. Organe latéral de la queue du Gardon; *N*, nerf. — *b*. Organe latéral d'une jeune Brême (?) (d'après F. E. Schulze).

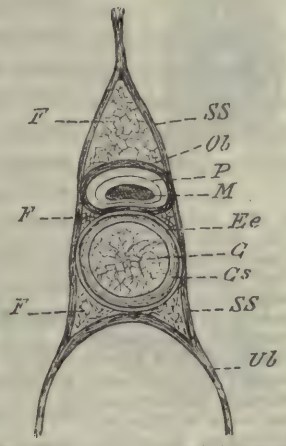


Fig. 1000. — Coupe verticale à travers la colonne vertébrale de l'*Ammocoetes* (d'après Wiedersheim). — *C*, corde; *Cs*, gaine de la corde; *Ee*, elastica externa; *SS*, couche squelettogène; *Ob*, arcs supérieurs; *Ub*, arcs inférieurs; *F*, tissu adipeux; *M*, moelle épinière; *P*, pie-mère.

chez les Vertébrés supérieurs pendant la période embryonnaire, jusqu'aux formes plus élevées propres aux individus les plus parfaits de la classe. Dans le cas le plus simple, la *corde dorsale* avec ses enveloppes persiste sans subir de transformations pendant toute la vie (*Amphioxus*). La partie supérieure entourant la moelle épinière *de la couche squelettogène* (enveloppe externe de la corde) représente seule le système des arcs vertébraux supérieurs, de même que le canal caudal qu'elle forme au-dessous de la corde, et qui renferme les vaisseaux caudaux, représente le système des arcs vertébraux inférieurs. La capsule crânienne fait encore entièrement défaut. Chez les *Myxinoïdes*, l'ébauche de la colonne vertébrale n'est guère plus perfectionnée; cependant la partie antérieure élargie du canal rachidien se différencie déjà pour constituer une boîte crânienne cartilagineuse, à laquelle viennent s'ajouter un cartilage basilaire résistant, les rudiments cartilagineux de la face et un cadre solide de la voûte palato-pharyngienne. Chez les Lamproies (*Petromyzon*, fig. 1000) apparaissent en outre dans le tissu squelettogène une série de petites pièces cartilagineuses, analogues aux arcs vertébraux supérieurs, et au-dessous de la corde des lamelles cartilagineuses également paires, qui se réunissent dans la région postérieure pour constituer le canal caudal[1]. Les arcs

[1] John Müller, *Vegleichende Anatomie der Myxinoiden*. Berlin, 1834-1845. — G. Rathke,

cartilagineux inférieurs et supérieurs sont plus complets chez les Esturgeons (*Acipenser*) et chez les Chats de mer (*Chimaera*), bien que la corde dorsale soit encore gélatineuse, entourée, il est vrai, d'une enveloppe résistante, et, dans le dernier cas, formée de tissu conjonctif. Les arcs supérieurs, en se réunissant avec des pièces cartilagineuse supérieures, impaires (apophyses épineuses supérieures), forment un canal rachidien complètement fermé ; en outre, chez les *Chimères* se montrent déjà dans la gaine de la corde de nombreuses incrustations calcaires, premiers indices d'une division en vertèbres ; la corde persiste également chez les *Dipnoïques*, mais la gaine s'est transformée en tube cartilagineux continu, dont le revêtement membraneux présente des arcs inférieurs et supérieurs déjà ossifiés. Les arcs inférieurs sont écartés les uns des autres dans le tronc, comme des côtes, et dans la région caudale se réunissent par l'intermédiaire d'apophyses épineuses, que l'on voit également exister sur la face dorsale. C'est chez les *Squales* et les *Raies* que se montre pour la première fois la différenciation du rachis en vertèbres ; les arcs supérieurs et inférieurs se soudent à des pièces annulaires de l'enveloppe de la corde comme à leurs corps de vertèbres respectifs. En général, à chaque corps, ou cycléal, correspond une paire supérieure et une paire inférieure d'arcs, ou inversement le nombre des cycléaux, peut devenir plus grand dans un segment de la colonne vertébrale (entre deux nerfs spinaux successifs). Ces anneaux qui, dans les *Hexanchus* et les *Heptanchus*[1], sont fibreux, et placés les uns derrière les autres, forment des espèces de cloisons s'enfonçant dans la corde et déterminant autant d'étranglements ; chez d'autres Squales la corde est encore bien plus refoulée, les anneaux s'accroissant et prenant la forme d'un double cône creux cartilagineux ou même ossifié couche par couche. L'excavation conique de chacune des moitiés de ces *vertèbres biconcaves* communique encore ordinairement, au fond, avec l'excavation opposée et est remplie par un reste de la corde. Chez les Ganoïdes à squelette osseux, ainsi que chez les Téléostéens (fig. 1001), les vertèbres biconcaves s'ossifient plus ou moins complètement, et se soudent avec les arcs supérieurs et inférieurs, également ossifiés, et forment alors des vertèbres entièrement isolées[2]. Rarement

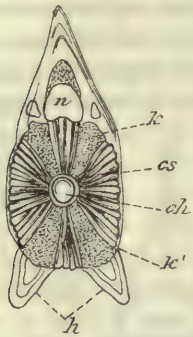


Fig. 1001. — Coupe verticale faite au milieu d'une vertèbre d'*Esox lucius* (d'après Gegenbaur). — *ch*, corde; *cs*, gaine de la corde; *k*, *k'* bras de la croix cartilagineuse; *k*, bras correspondant aux arcs supérieurs; *k*, bras correspondant aux arcs inférieurs; *h*, apophyses transverses osseuses; *n*, canal médullaire.

Anatomisch-physiologische Untersuchungen über den Kiemenapparat und das Zungenbein der Wirbelthiere. Riga, 1832. — Reichert, *Ueber die Visceralbogen im Allgemeinen*, etc. Archives de Müller, 1837. — E. Hallmann, *Vergleichende Osteologie des Schläfenbeins*. Hannover, 1840. — C. Bruch, *Vergleichende Osteologie des Rheinlachses*. 1861. — A. Kölliker, *Ueber die Beziehungen der chorda dorsalis zur Bildung der Wirbel der Selachier und einiger anderer Fische*. Würzburg, 1861. — C. Gegenbaur, *Ueber die Entwicklung der Wirbelsäule des Lepidosteus mit vergl. anatomischen Bemerkungen*. Jen. naturw. Zeitsch., vol. III.

[1] Kölliker distingue trois enveloppes autour de la corde : 1° une membrane interne élastique qui ne prend jamais part à la formation des Vertèbres ; 2° la gaine fibreuse proprement dite de la corde ; 3° une membrane élastique externe. Quant à la formation des Vertèbres, tantôt le corps de la vertèbre dérive uniquement de la gaine de la corde, tantôt de la gaine et de la couche squelettogène, tantôt enfin de cette couche seule.

[2] Chez le genre *Lepisdosteus*, seul, la face antérieure de chaque vertèbre se développe en

s'ajoutent aux arcs supérieurs des apophyses transverses (*Pleuronectes*, etc.), avec lesquelles, d'ailleurs, ne s'articulent pas de côtes. Quand celles-ci existent, elles se placent sur les deux branches divergentes des arcs inférieurs, qui peuvent, du reste, aussi se comporter comme des apophyses transverses, ou bien exceptionnellement elles se fixent directement sur le corps de la vertèbre (*Polypterus*). Le sternum fait partout défaut. Les côtes peuvent se rencontrer sur la ligne médiane, mais leur réunion a alors lieu par l'intermédiaire de pièces osseuses dermiques paires ou impaires. Enfin, il est aussi à noter que très souvent les Poissons osseux présentent des stylets accessoires, fréquemment bifurqués, ou *arêtes*, qui sont produits par ossification partielle des expansions aponévrotiques.

Le crâne, de même que le rachis, offre des degrés de développement très divers[1]. C'est chez les *Myxines* et les *Cyclostomes* que le crâne primordial est le plus simple ; il est formé par une capsule membraneuse et cartilagineuse correspondant à l'enveloppe externe de la corde ; dans sa base ossifiée se termine la corde. Deux capsules osseuses latérales, comparables aux rochers, les capsules auditives sont des appendices latéraux de cette pièce basilaire, tandis que les deux lames de bifurcation divergentes de cette dernière se dirigent en avant et se réunissent à l'appareil compliqué de la face et au cartilage des mâchoires et du palais. Chez les *Sélaciens* nous rencontrons un premier perfectionnement. Le crâne primordial est constitué par une simple boîte cartilagineuse, non divisible en pièces distinctes, à la base de laquelle se termine la corde. Chez les Esturgeons, des pièces osseuses viennent s'y ajouter ; ce sont : un os basilaire plat, comparable au sphénoïde, le *parasphénoïde*, qui envoie en avant et en haut des apophyses aliformes et s'étend en arrière au-dessus du commencement du rachis, et un système de plaques de recouvrement osseuses, qui sont des productions du derme (fig. 1002). La première véritable voûte crânienne osseuse se développe autour du crâne primordial des *Dipnoïques*. Dans le crâne ossifié des *Ganoïdes* et des *Téléostéens*, il reste encore des parties cartilagineuses du crâne primordial, surtout chez le Brochet et le Saumon, où l'encéphale est presque partout entouré par elles. C'est principalement dans la région ethmoïdale que les restes du cartilage persistent le plus longtemps (*Silurus*, *Cyprinus*), tandis qu'à la voûte et

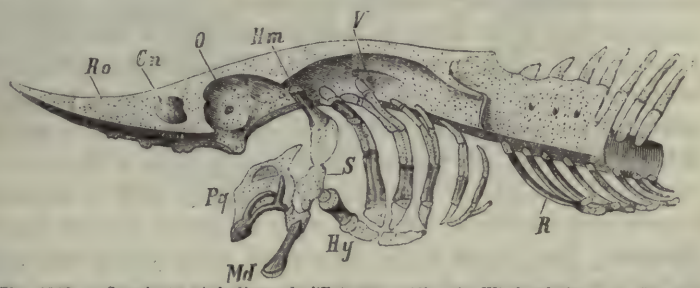


Fig. 1002. — Squelette céphalique de l'Esturgeon (d'après Wiedersheim). — *Ro*, rostre ; *Cn*, fosse nasale ; *O*, orbite ; *Hm*, hyomandibulaire ; *S*, symplectique ; *Pq*, palato-carré ; *Md*, mâchoire inférieure ; *Hy*, hyoïde ; *V*, trou du nerf vague ; *R*, côtes.

forme de tête arrondie, qui s'articule avec une cavité correspondante du corps de la vertèbre précédente.

[1] Gegenbaur, *Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere*. 3 Heft. Leipzig, 1872.

à la base du crâne ils sont refoulés en partie par l'apparition d'os secondaires, en partie par l'ossification des occipitaux primaires (exoccipitaux, basi-occipital), du rocher et des ailes postérieures du sphénoïde. On peut établir un parallèle morphologique entre la série des modifications que le crâne présente sous ce rapport et l'histoire de son développement, car tous les changements que subit le crâne primordial en se transformant en crâne osseux correspondent à des états permanents particuliers à différentes espèces. Le caractère principal du crâne osseux des Poissons, c'est d'être composé d'un nombre relativement considérable d'os qui, réunis aux os également nombreux de la face, pas toujours nettement distincts les uns des autres, rendent très difficile la comparaison avec les parties correspondantes des autres Vertébrés.

Excepté chez les Chimères et chez les Raies, la vertèbre crânienne postérieure n'est pas articulée avec la colonne vertébrale, et l'*os basilaire* (basi-occipital) conserve l'excavation conique et la forme d'un corps de vertèbre. De chaque côté, entre les *occipitaux latéraux* (exoccipitaux), qui portent les trous par où passent le pneumogastrique et le glosso-pharyngien, et l'*occipital supérieur* (sus-occipital) remarquable par sa crête très marquée, se développe une pièce, *occipital externe* (paroccipital), qui entoure une partie de l'organe auditif, et que l'on a pour cette raison considérée comme une portion du rocher, comme l'*épioticum*. A ces os se rattachent les autres os de la capsule auditive, qui entourent le labyrinthe, le rocher postérieur, *opisthoticum* (Huxley), de taille et de forme très différentes (très grand chez l'*Esox*, très petit chez le *Gadus*) et le *prooticum* qui environne le canal demi-circulaire antérieur et qui est percé de trous pour le passage du trijumeau. C'est à cause de ces rapports et parce que les deux prooticum se réunissent sur la ligne médiane, au-dessus de la base du sphénoïde, que Cuvier et d'autres anatomistes les ont considérés comme les grandes ailes du sphénoïde postérieur. Enfin, à ces trois os s'en joint encore un quatrième, le *squamosal*, qui est un os de revêtement du crâne cartilagineux, mais qui s'unit peu à peu intimement avec lui. Situé sur l'opisthoticum, il forme une apophyse postéro-latérale et se soude avec l'*hyomandibulaire*. La face inférieure de la boîte crânienne est recouverte par une longue lame osseuse réunie par une suture au basi-occipital, le *parasphénoïde*, au-dessus duquel la base du crâne primordial reste cartilagineuse ou bien s'ossifie et constitue un basisphénoïde peu visible, qui se prolonge en haut par deux courtes branches. Cette ossification a lieu surtout lorsqu'il se développe de la cavité orbitaire aux os de la base du crâne, entre ceux-ci et le parasphénoïde, un canal pair pour les muscles de l'œil (*Salmo*, *Cyprinus*). Les faces latérales du crâne, en avant de la région temporale, présentent de nombreuses différences suivant le degré de développement de la cavité cérébrale. Lorsque celle-ci s'étend en avant, on voit apparaître dans la paroi du crâne primordial deux paires de pièces latérales, appelées les ailes antérieures, ou *orbitosphénoïdes*, et les ailes postérieures, ou *alisphénoïdes*, et considérées comme les arcs des vertèbres crâniennes antérieure et moyenne (fig. 1003). La paire postérieure, que l'on a regardée aussi et peut-être avec raison comme les ailes orbitaires, se réunit avec les deux branches du basisphénoïde, et, grâce aux trous qu'elle présente pour les nerfs optiques et la branche ophthalmique du trijumeau, peut presque toujours être retrouvée avec certitude. Les pièces de la paire antérieure

(*interorbitaires*, Owen ; *ethmoïdaux*, Agassiz) se soudent souvent à la base du crâne pour former un os médian, qui peut être représenté par une cloison carti-

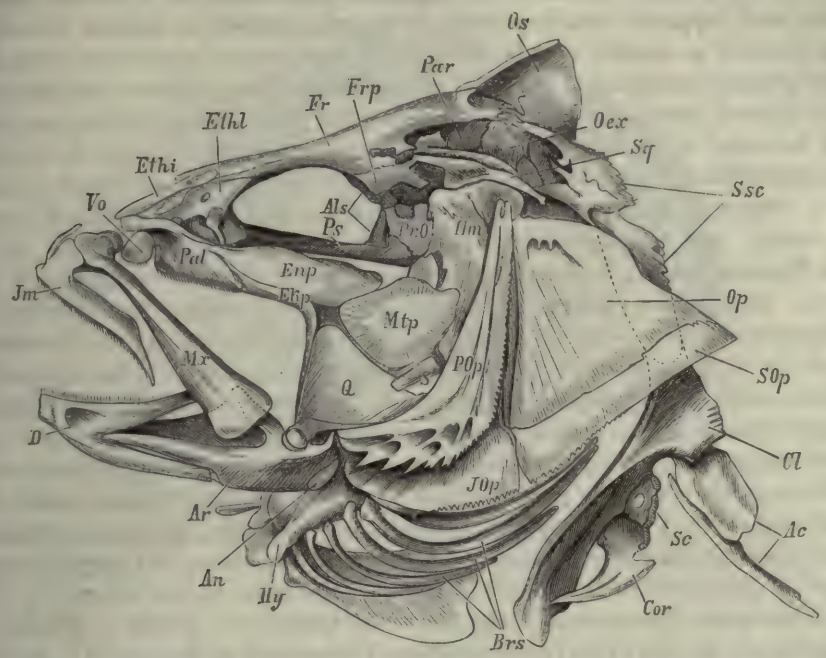


Fig. 1003. —Crâne de *Perca fluviatilis* (règne animal). — *Os*, occipital externe (épioticum) ; *Par*, pariétal ; *Sq*, squamosal ; *Fr*, frontal ; *Frp*, post-frontal ; *PrO*, prooticum ; *Als*, alisphénoïde : *Ps*, parasphénoïde ; *Ethi*, ethmoïde impair ; *Ethl*, ethmoïde latéral (préfrontal) : *Hm*, hyomandibulaire ; *S*, symplectique ; *Q*. os carré, *Mtp*, métaptérygoïde ; *Enp*, entoptérygoïde : *Ekp*, ectoptérygoïde ; *Pal*, palatin ; *Vo*, vomer ; *Jm*, intermaxillaire ; *Mx*, maxillaire ; *D*, dentaire ; *Ar*, articulaire ; *An*, angulaire ; *Op*, opercule ; *Pop*, préopercule ; *SOp*, sous-opercule ; *JOp*, interopercule ; *Hy*, arc hyoïdien ; *Brs*, rayons branchiostèges ; *Cl*, clavicule ; *Sc*, omoplate ; *Cor*, coracoïde ; *Ssc*, sus-claviculaires ; *Ac*, pièce accessoire.

lagineuse ou membraneuse lorsque la cavité cérébrale est moins développée. Dans ce cas, dans toute la région orbitaire, les parois latérales du crâne sont constituées uniquement par la longue cloison interorbitaire, et ordinairement les alisphénoïdes sont considérablement diminués. La voûte du crâne est formée par des lames osseuses dermiques, au-dessous desquelles il ne subsiste que rarement des restes du crâne primordial. Ici apparaissent en avant de la région occipitale deux *pariétaux*, et plus en avant le *frontal principal* de Cuvier. Sur les côtés, le *postfrontal* s'étend jusqu'au *squamosal* et prend part à l'articulation de la mâchoire.

Dans la région ethmoïdale, on trouve dans le prolongement de la base du crâne un cartilage ou un os impair, l'*ethmoïdal médian* (nasal, Cuvier), recouvert par le vomer, qui se réunit lui-même en arrière au parasphénoïde, et deux pièces osseuses paires, les *ethmoïdaux latéraux* (os frontaux antérieurs) traversées, par les nerfs olfactifs et constituant les fosses nasales. Enfin, comme os dermiques accessoires, il faut signaler les pièces *infra-orbitaires* et *supra-temporales*. Les premières sont disposées suivant une ligne courbe qui limite le bord inférieur de l'orbite, depuis la région temporale jusqu'au frontal postérieur. Toutes ces

traversées par les canaux muqueux, dont elles forment pour ainsi dire la charpente.

Chez l'*Amphioxus*, un anneau cartilagineux situé autour de la bouche représente seul l'appareil maxillo-palatin; chez les *Cyclostomes*, le premier indice de cet appareil se montre sous la forme d'une lame palatine ajoutée au crâne, de deux plaques recouvrant la bouche et de cartilages labiaux. La forme fondamentale de l'appareil maxillaire ne se montre cependant pour la première fois que chez les *Sélaciens* et les *Esturgeons;* une pièce suspendue dans la région temporale (*hyomandibulaire*) sert de support à la mâchoire inférieure et à l'hyoïde, tandis que l'appareil maxillo-palatin (*palato-carré*), le plus souvent mobile et réuni au crâne par des ligaments, s'articule avec la mâchoire inférieure. Chez les Poissons osseux, le suspenseur de la mâchoire est très compliqué et se divise en plusieurs pièces, auxquelles s'ajoutent plusieurs lames osseuses. L'*hyomandibulaire* (*temporal*, Cuv.), articulé avec le crâne et correspondant peut-être à une portion du temporal des Vertébrés supérieurs, et les os appelés *symplectique* et *tympanique* (*métaptérygoïde*) par Cuvier en constituent la partie supérieure; le *préoperculaire* forme la partie médiane, et enfin l'*os carré* ou *quadrato-jugal*, la partie inférieure qui porte la cavité articulaire de la mâchoire inférieure. En arrière du préoperculaire, trois pièces osseuses, l'*operculaire*, le *sous-operculaire* et l'*inter-operculaire*, constituent l'opercule. Un os placé entre le *tympanique* et l'os *carré* d'un côté, et la mâchoire supérieure de l'autre, correspond au ptérygoïde et se compose en général d'une pièce externe (*ectoptérygoïde*) et d'une pièce interne (*entoptérygoïde*). Puis viennent le palatin et l'appareil maxillaire supérieur, avec l'*intermaxillaire* à l'extrémité du museau, et le *maxillaire*, de forme très variable, le plus souvent dépourvu de dents, dérivant probablement tous les deux des cartilages labiaux des Sélaciens. Enfin, les deux branches de la mâchoire inférieure ne se soudent que rarement sur la ligne médiane et sont composées chacune au moins d'une pièce postérieure, l'*articulaire*, et d'une pièce antérieure, le *dentaire*. Souvent s'y ajoutent encore un *angulaire* et un *operculaire*.

Le squelette viscéral ne commence également à revêtir sa forme typique que chez les *Sélaciens* et les *Esturgeons;* car les nombreuses pièces cartilagineuses situées dans la paroi de l'œsophage chez l'*Amphioxus*, ne peuvent être comparées morphologiquement au système des arcs viscéraux, et il en est de même de la charpente extérieure cartilagineuse et très compliquée des branchies chez les *Cyclostomes*. L'arc hyoïdien cartilagineux, qui s'articule d'ordinaire avec l'os carré et rarement directement avec le crâne (*Chimères*), et qui porte à son bord extérieur une série de tiges cartilagineuses grêles (*rayons branchiostèges*), est suivi en général de cinq arcs branchiaux, dont les pièces supérieures terminales se rattachent à la base du crâne, ou, comme chez les Plagiostomes, à la partie antérieure du rachis. Les Poissons osseux offrent une disposition entièrement semblable (fig. 1004). Chacune des branches de l'arc hyoïdien est composée d'ordinaire de trois os, et s'articule par l'intermédiaire d'un osselet styliforme à la face interne du *symplectique*. La copule se continue en avant avec un os impair, appelé *os lingual* ou *entoglosse*. Des cinq arcs branchiaux suivants, composés en général de plusieurs pièces et réunis également par des copules, les

quatre premiers seulement portent des branchies; les arcs de la paire postérieure, ou *os pharyngiens inférieurs*, réduits à leur partie ventrale, présentent

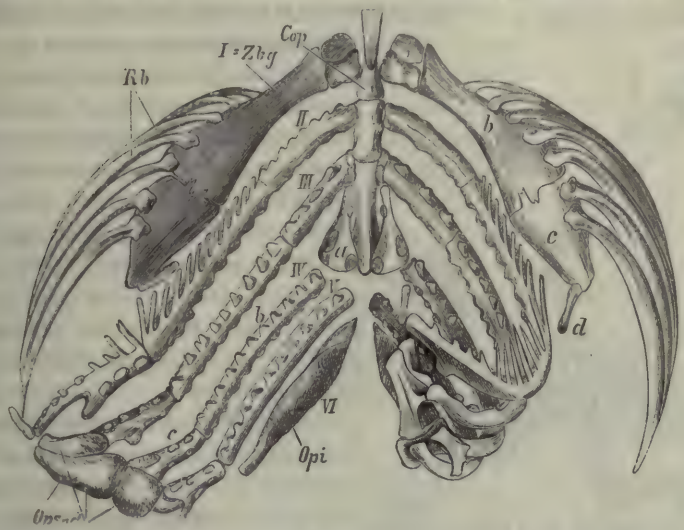


Fig. 1004. — Os hyoïde et arcs branchiaux de *Perca fluviatilis* (d'après Cuvier). — *I*, Arc hyoïdien; *II* à *V*, arcs branchiaux : *a*, *b*, *c*, *d*, segments de ces arcs; la pièce supérieure *d* représente les os pharyngiens supérieurs (*Ops*); *VI* (*Opi*), os pharyngiens inférieurs; *Cop*, copules; *Rb*, rayons brianchiostèges.

souvent une armature dentaire caractérisque et se soudent parfois entre eux (*Plectognathes*). Les deux paires d'arcs branchiaux précédents se rattachent en général, de chaque côté à la base du crâne, par une pièce commune. Ces pièces terminales portent le nom d'*os pharyngiens supérieurs*.

Les deux paires de membres présentent une grande diversité dans les pièces qui les constituent, et ne laissent que difficilement reconnaître leurs homologies avec les parties correspondantes dans les autres classes de Vertébrés[1]. La ceinture scapulaire, ou appareil suspenseur des nageoires pectorales, est fixée au crâne (*squamosal* et *occipital supérieur*), excepté chez les Sélaciens. Chez les Poissons cartilagineux, la ceinture scapulaire dans sa forme primitive se compose d'une pièce cartilagineuse simple, recourbée en arc, traversée par des canaux particuliers, dans lesquels passent des nerfs et dont les deux moitiés sont réunies à la face ventrale sur la ligne médiane. Chez les Raies, cet arc cartilagineux continu est large, percé de nombreux orifices et réuni à sa partie supérieure avec la colonne vertébrale. Chez les *Ganoïdes*, cette forme primaire de la ceinture scapulaire passe graduellement, par suite d'ossifications, à la forme secondaire qui caractérise les *Téléostéens* (fig. 1005). Chez les Esturgeons, des os dermiques se surajoutent à la ceinture scapulaire primaire déjà réduite; l'un supérieur, ou *supra-claviculaire*, s'articule avec le crâne, un second, moyen, correspond à la *clavicule*. Quant à l'inférieur, ou *infra-claviculaire*, il disparaît d'ordinaire chez les Ganoïdes et les Téléostéens, à mesure que la clavicule se déve-

[1] Gegenbaur, *Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere*. 2 Heft. Leipzig, 1865. — Id., *Ueber das Skelet der Gliedmassen, etc.* Jen. Zeitschrift, t. V. — Davidoff, *Beiträge zur Vergleich. Anatomie der hintern Gliedmassen*. Morph. Jahrbücher, t. V. 1879.

loppe. Les deux clavicules finissent par se toucher et par se réunir à la face ventrale, et la ceinture cartilagineuse primitive n'est plus qu'un simple rudiment; elle commence déjà à s'ossifier chez les Ganoïdes osseux (surtout chez le *Polyptère*), et fournit deux pièces correspondant à l'*omoplate* et au *caracoïde* ou au *procoracoïde* (*cubitus*). Chez les Poissons osseux, la *clavicule* acquiert des proportions considérables; elle est suspendue au crâne par deux os *supra-claviculaires* et porte à sa face interne, comme appendice, les deux ou trois petits os produits par la ceinture cartilagineuse primaire, avec lesquels s'articule la nageoire pectorale.

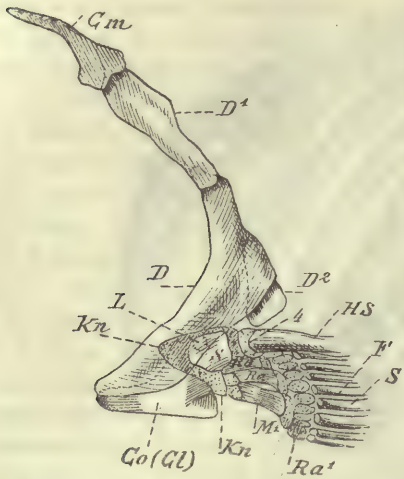


Fig. 1005. — Moitié gauche de la ceinture scapulaire et nageoire pectorale de la Truite vues par la face externe (d'après R. Wiedersheim). — *D*, *D*¹, *D*², chaîne des os de la ceinture scapulaire secondaire réunie au crâne par la pièce *Cm*; *S*, omoplate osseuse et *Co* (*Cl*), coracoïde osseux qui se sont développés dans le cartilage *Kn*; *L*, trou dans l'omoplate; *M*¹, métaptérygoïdien; *Ra*, *Ra*, deuxième, troisième et 4, quatrième pièce basilaire de la nageoire; *Ra*¹, deuxième rangée de rayons cartilagineux; *HS*, rayon marginal osseux articulé avec la pièce basilaire 4; *FS*, rayon osseux de la nageoire dont la partie proximale a été coupée.

C'est également chez les *Sélaciens* que l'on trouve la forme fondamentale du squelette des nageoires pectorales, qui dérive de l'*archipterygium* primaire des *Dipnoïques* et des *Crossoptérygiens* (fig. 1006). Il se compose de trois pièces cartilagineuses basilaires, unies à la ceinture scapulaire, portant de nombreuses pièces cartilagineuses plus petites et plus ou moins divisées. Gegenbaur désigne sous les noms de *propterygium*, *mesopterygium* et *metapterygium* ces trois parties de la nageoire, formées chacune par une pièce basilaire avec ses rayons correspondants. Au métaptérygium s'ajoutent encore une ou plusieurs pièces cartilagineuses marginales avec des rayons latéraux segmentés. Les transformations que subit le squelette chez les *Ganoïdes* et les *Téléostéens* sont le résultat de réductions; chez ces Poissons persistent des parties entièrement différentes de celles de la charpente osseuse du bras des Vertébrés supérieurs, qui dérive cependant aussi du squelette de la nageoire des *Sélaciens*. Chez les *Ganoïdes*, il ne reste que *la pièce basilaire* du *metapterygium* et du *mesopterygium* (*propterygium*), ainsi qu'un certain nombre de rayons qui se fixent sur la ceinture scapulaire, chez les *Téléostéens* seulement la *pièce basilaire* du *metapterygium*, correspondant à l'*humérus*, avec trois ou quatre pièces basilaires appartenant aux rayons directement fixés aux os de l'épaule. Jadis on considérait les pièces qui réunissent la nageoire à la ceinture scapulaire, tantôt comme les os rudimentaires du bras, tantôt comme les os du carpe, et, dans ce dernier cas, la nageoire représentait une main articulée à l'épaule, dont les doigts seraient très-nombreux, les rayons figurant les osselets du *métacarpe* et des *phalanges*.

Les nageoires ventrales sont supportées par deux pièces triangulaires placées côte à côte, que l'on regarde comme un rudiment de bassin, bien qu'elles

ne soient jamais articulées avec le rachis. Ici aussi le *metapterygium* avec ses rayons segmentés constitue la forme fondamentale du squelette.

De tous les Vertébrés, ce sont les Poissons qui ont le *système nerveux* le plus simple et le moins perfectionné (fig. 1007)[1]. Chez l'*Amphioxus*, il n'existe même pas de cerveau distinct. Dans d'autres cas, le cerveau reste petit et semblable au cerveau embryonnaire des Vertébrés supérieurs ; il se compose d'une série de renflements, généralement pairs, placés les uns derrière les autres et ne remplissant qu'une petite partie de la boîte crânienne. Les petits renflements antérieurs appartiennent aux nerfs olfactifs : ce sont les *lobes olfactifs;* les grands lobes antérieurs qui leur font suite, les *hémisphères cérébraux* sont très développés chez les Squales. Puis viennent deux renflements globuleux médians, en général considérables, que depuis longtemps l'on compare, et certainement avec raison, contrairement à la manière de voir de Gegenbaur et de Miclucho Maclay, au cerveau intermédiaire et au mésencéphale des embryons, et par conséquent (*Petromyzon*) au lobe du *troisième ventricule*, ainsi qu'aux *corps quadrijumeaux*. De cette région du cerveau se détachent en avant les nerfs optiques, et en dessous, sur le plancher du troisième ventricule, l'*hypophyse* ou *corps pituitaire* avec l'*infundibulum*. La région postérieure se divise en deux parties, le *cervelet* (mésencéphale de Gegenbaur), qui recouvre dans une étendue très-variable la portion antérieure du quatrième ventricule, et la *moelle allongée* Celle-ci continue immédiatement et dans la même direction la moelle épinière, dont les cordons supérieurs s'écartent l'un de l'autre et limitent le *sinus rhomboïdal* du quatrième ventricule. Souvent il se développe dans cette région des renflements latéraux ou lobes postérieurs, chez l'*Esturgeon* et les *Squales* à l'origine du trijumeau, *lobes trijumeaux* (fig. 1008) ; chez la Torpille, ils font saillie

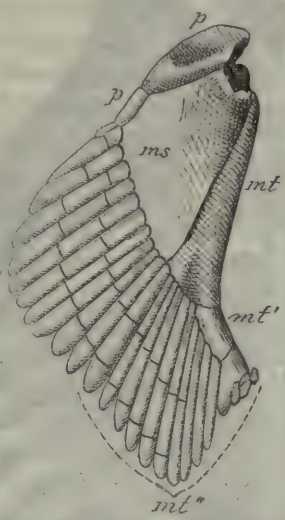


Fig. 1006. — Squelette de la nageoire pectorale de l'*Acanthias vulgaris*, vu par la face inférieure (d'après Gegenbaur). — *p*, proptérygium ; *ms*, mésoptérygium ; *mt*, *mt'*, métaptérygium ; *mt''*, rayon cartilagineux du métaptérygium.

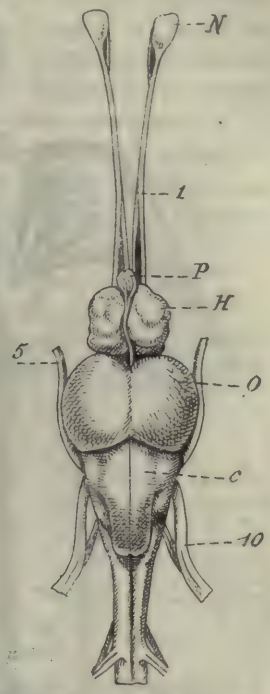


Fig. 1007. — Encéphale du Merlan vu par la face supérieure (d'après Baudelot). — *N*, lobe olfactif ; 1, nerf olfactif : *H*, lobes antérieurs ou hémisphères ; *P*, glande pinéale ; *O*, lobe optique ; *C*, cervelet ; 5, nerf trijumeau ; 10, nerf pneumogastrique.

[1] Voyez les mémoires de Stannius, Müller, Stieda, Miclucho-Maclay, Baudelot, Rohon et Fritsch.

sur la paroi du quatrième ventricule, *lobes électriques*. Les douze nerfs cérébraux sont en général séparés, à l'exception du *glosso-pharyngien* et du *nerf accessoire de Willis;* chez les *Cyclostomes*, le *nerf abducteur* (*moteur oculaire externe*), ou même tous les nerfs moteurs de l'œil (*Myxine*) sont confondus avec le trijumeau. Chez beaucoup de Poissons osseux, le *nerf facial* n'est qu'une branche du *trijumeau*, ou au moins a avec ce dernier les rapports les plus étroits. Ce dernier et le *nerf vague* (*pneumogastrique*) sont les plus développés. Parmi les nerfs de sensibilité spéciale, les *nerfs optiques* sont les plus considérables. Chez les *Poissons osseux*, ces deux nerfs s'entrecroisent sans s'anastomoser et se dirigent chacun du côté opposé; chez les *Sélaciens*, les *Dipnoïques* et les *Ganoïdes*, il existe au contraire un *chiasma*, c'est-à-dire un échange partiel de fibres nerveuses. Le *système nerveux viscéral* manque seulement chez les *Cyclostomes*, chez lesquels il est probablement représenté par les nerfs rachidiens. La moelle épinière, dont la masse est de beaucoup supérieure à celle du cerveau, s'étend assez régulièrement dans toute la longueur du canal rachidien, en général sans présenter la conformation dite en queue de cheval (*cauda equina*). Parfois, mais rarement, on observe dans sa partie supérieure des renflements pairs ou impairs (*Trigla*, *Orthagoriscus*) à l'origine des nerfs spinaux.

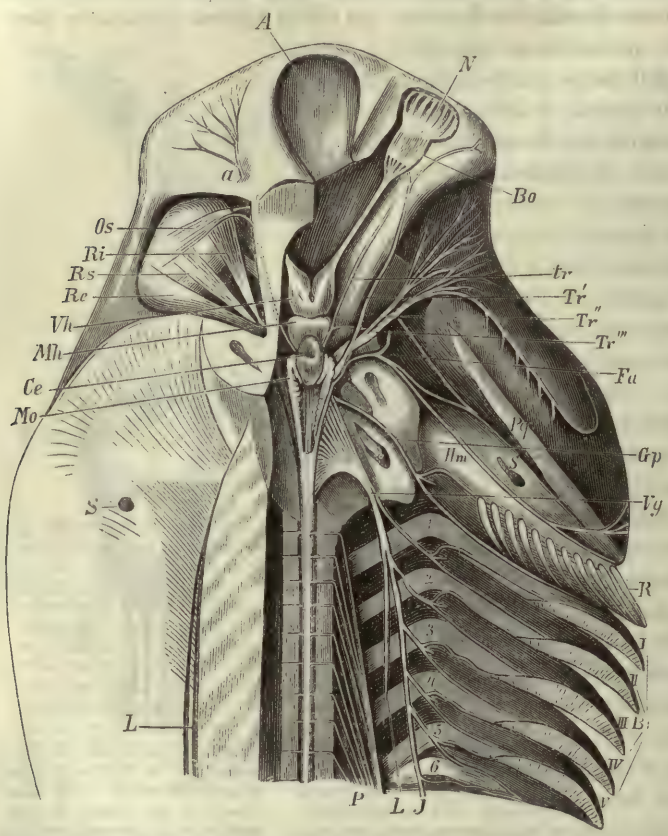


Fig. 1008. — Encéphale et partie antérieure de la moelle épinière, avec les nerfs qui en partent, de l'*Hexanchus griseus*. A droite les nerfs sont préparés et l'œil est enlevé (d'après Gegenbaur). — *A*, fossette antérieure du crâne; *N*, capsule nasale; *Vh*, cerveau antérieur; *Mh*, cerveau moyen; *Ce*, cervelet, *Mo*, moelle allongée; *Bo*, lobe olfactif; *tr*, nerf pathétique; *Tr'*, première branche; *Tr''*, deuxième branche, et *Tr'''*, troisième branche du trijumeau; *a*, terminaison de la première branche dans la région ethmoïdienne; *Fa*, facial; *Gp*, glosso-pharyngien; *Vg*, vague; *L*, rameau latéral; *J*, rameau intestinal; *Os*, muscle oblique supérieur; *Ri*, muscle droit interne; *Re*, muscle droit externe; *Rs*, muscle droit supérieur; *S*, évent; *Pq*, palato-carré; *Hm*, hyomandibulaire; *R*, rayons branchiaux; 1 à 6, arcs branchiaux; *I* à *VI Br*, branchies; *P*, nerfs rachidiens.

Les yeux existent chez tous les Poissons et ne sont que rarement cachés sous la peau et sous des muscles (*Myxine*, *Amblyopsis*). Chez l'*Amphioxus*, ils ne consistent qu'en une tache de pigment reposant directement sur le système nerveux central. Chez tous les autres Poissons il existe un globe oculaire, qui se distingue de celui des autres Vertébrés par son aplatissement antérieur, et qui est mû, bien qu'imparfaitement, par quatre muscles droits et deux muscles obliques (fig. 1009). L'aplatissement antérieur correspond à la faible courbure de la *cornée*[1]. Le cristallin, très gros, est par contre presque entièrement sphérique, et, en avant, il déborde la pupille. Les paupières font encore entièrement défaut, ou sont très simples et formées uniquement par un repli cutané circulaire non mobile, qui entoure la portion antérieure du globe oculaire; ou, chez plusieurs Poissons osseux, par un repli antérieur et un repli postérieur également immobiles. Les *Sélaciens* possèdent une paupière supérieure et une paupière inférieure, et quelquefois une troisième paupière mobile appelée *membrane clignotante* ou *nictitante*. L'iris avec sa pupille peu mobile, grande et en général ronde, est assez souvent argenté ou doré; fréquemment aussi on trouve sur la choroïde, comme chez beaucoup de Vertébrés supérieurs, une région de grandeur variable, ayant un éclat métallique, appelée *tapis* (*tapetum*), qui, au lieu de la couche de pigment foncé, présente des lamelles cristallines irisées. Les organes spéciaux à l'œil des Poissons sont: la *glande choroïdienne*, bourrelet constitué par un plexus de vaisseaux sanguins (rete mirabile) qui entoure plus ou moins complètement le nerf optique et qui joue peut-être un rôle dans l'accommodation, ainsi qu'un repli de la choroïde, *processus* ou *ligament falciforme*, qui traverse la rétine. Ce repli a la forme d'une faux, et s'avance au milieu du corps vitré. A son extrémité antérieure il s'élargit en forme de cloche (*campanula Halleri*), et se fixe par ses fibres musculaires lisses à la capsule du cristallin. Chez les Scopélides et chez d'autres Poissons, des taches brillantes de pigment sont groupées d'une manière régulière sur les rayons branchiostèges de l'os hyoïde, ou sur la tête, ou disposées sur deux rangées parallèles sur le ventre. Elles ont été considérées comme des yeux accessoires par Leuckart. Suivant Ussow[2], la structure de ces organes n'est pas partout la même; c'est ainsi que chez quelques genres (*Astronesthes*, *Stomias*, *Chauliodus*) ils sont composés d'un corps lenticulaire, derrière lequel sont situées une couche nerveuse et une couche de cellules pigmentaires; chez d'autres genres (*Scopelus*, *Maurolicus*, *Gonostoma*) ils sont glandulaires. Les mieux connus sont ceux des

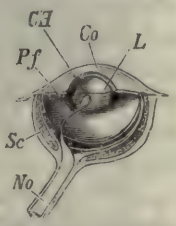


Fig. 1009. — Coupe de l'œil de l'*Esox lucius*. — *Co*, cornée; *L*, cristallin; *Pf*, processus falciforme; *CH*, campanula Halleri; *No*, nerf optique; *Sc*, ossification de la sclérotique.

[1] La structure de la sclérotique est très-variable chez les Poissons. Chez le plus grand nombre, elle est cartilagineuse et constitue alors une sorte de coupe dont le fond, situé en arrière, est complété par du tissu fibreux. Chez quelques-uns d'entre eux, par exemple les Cyclostomes, elle est entièrement fibreuse. Enfin, chez beaucoup elle est en partie cartilagineuse et en partie osseuse; on voit, en effet, se développer dans son épaisseur deux bandelettes osseuses, qui se rapprochent l'une de l'autre et rappellent le cercle osseux des Oiseaux. Parfois même le cercle osseux est complet.

[2] M. Ussow. *Ueber den Bau der sogenanntero Augen-ahnlichen Flecken einiger Knochenfische*. Bullet. Soc. Imp. Moscou. 1879, et Bullet. scientif. dépt. du Nord, t. III. N. 12. 1880. — Leydig, *Nebenaugen von Chauliodus*. Archiv für Anat. und physiol. Anat. Abth. 1879.

Chauliodus, grâce aux recherches de Leydig. Chez ces animaux, tantôt ils sont pourvus d'une couche pigmentaire, tantôt ils en sont dépourvus; ils se rencontrent également dans la muqueuse de la cavité buccale et de la cavité branchiale. Ce sont des organes des sens destinés à recueillir les impressions lumineuses ou à produire des phénomènes lumineux (phosphorescence).

L'*organe de l'ouïe* manque seulement chez l'*Amphioxus*. Chez tous les autres Poissons il est réduit au labyrinthe membraneux, et est situé chez les *Poissons osseux*, les *Ganoïdes* et les *Chimères* dans la cavité crânienne au milieu du tissu adipeux[1]. Chez les *Cyclostomes* il est entouré d'une capsule cartilagineuse fixée latéralement à la base du crâne; chez les *Squales* et les *Raies*, il est entièrement enveloppé par les parois cartilagineuses du crâne, de telle sorte que chez ces animaux il existe aussi un labyrinthe cartilagineux. Mais c'est surtout chez les *Cyclostomes* qu'il est le plus simple; il est en effet constitué, de chaque côté, chez ces Poissons, uniquement par un (*Myxine*) ou deux (*Petromyzon*) canaux demi-circulaires précédés d'un vestibule. Dans tous les autres cas le labyrinthe membraneux se compose d'un vestibule et de trois canaux demi-circulaires, dont deux ont un orifice vestibulaire commun. Chaque canal demi-circulaire, présente à son entrée dans le vestibule un élargissement ou ampoule, de sorte qu'il y a en tout trois ampoules. Chaque ampoule présente des terminaisons nerveuses sur la crête acoustique (fig. 1010). Sur la partie principale du vestibule se développe encore un sac membraneux, le saccule Il existe aussi un limaçon membraneux rudimentaire; c'est une expansion peu développée du saccule.

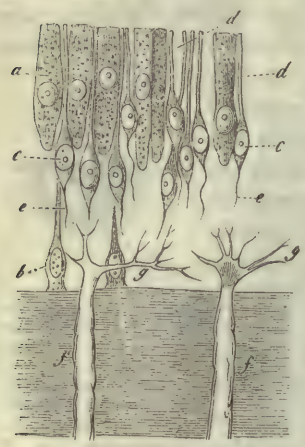


Fig. 1010. — Crête acoustique des ampoules du *Raja clavata* (d'après Max Schultze). — *a*, cellules cylindriques; *b*, cellules basilaires; *c*, fibres-cellules avec leur prolongement supérieur en forme de bâtonnet *d*, et leur prolongement inférieur en forme de fibrille *e*; *f*, fibres nerveuses se terminant en *g* par des cylindres-axes ramifiés très pâles.

Une disposition digne de remarque est la communication qui existe, chez les *Cyprinoïdes*, les *Characinides* et les *Silurodes*, entre l'oreille et la vessie natatoire. Un canal part du vestibule membraneux, se dirige en arrière, et par sa réunion avec celui du côté opposé, forme un sinus impair. De chaque côté de ce sinus se détache un sac membraneux qui fait saillie en arrière de la portion postérieure du crâne et se rattache à une série d'osselets, dont le dernier et le plus gros est placé à l'extrémité antérieure de la vessie natatoire. Chez les *Clupéides* il existe une communication du même genre entre les deux branches de bifurcation de la vessie natatoire, dont les extrémités renflées se réunissent aux prolonge-

[1] E. H. Weber, *De aure et auditu hominis et animalium*. P. 1. *De aure animalium aquatilium*. Lipsiae, 1820. — Breschet, *Recherches anatomiques et physiologiques sur l'organe de l'ouïe des Poissons*. Mém. prés. à l'Acad. des sc., vol. V, 1858, — C. Hasse, *Anatomische Studien*, Heft. 3. *Das Gehörorgan der Fische*. Leipzig, 1872. — Id., *Vergleichende Morphologie und Histologie des häutigen Gehörorgans bei einigen Stomiaden, Gonostomen, Scopeliden und Sternoptychiden*. Leipzig, 1872. — G. Retzius, *Das Gehörorgan der Wirbelthiere. I. Gehörorgan der Fische und Amphibien*. Stockholm, 1881.

ments du vestibule. Chez les *Percoïdes* tout cet appareil se simplifie beaucoup.

L'*organe de l'odorat* chez l'*Amphioxus* est une simple fossette asymétrique, située à l'extrémité antérieure du système nerveux central. Chez les *Cyclostomes*, il est également impair, et est représenté par un long tube qui s'ouvre à la partie supérieure de la tête par un simple orifice et se termine par un cul-de-sac. Chez les *Myxinoïdes*, cet organe est transformé en un canal dont les parois sont soutenues à la manière de la trachée par des anneaux cartilagineux; il traverse le palais et peut se fermer à l'aide d'un appareil valvulaire. Probablement le nez sert ici en même temps de voie respiratoire pour régler le courant d'eau qui pénètre dans les sacs branchiaux. Tous les autres Poissons possèdent des fosses nasales doubles, et, sauf chez les Dipnoïques, toujours terminées en cul-de-sac. La muqueuse qui les tapisse présente des plis qui concourent à augmenter considérablement la surface de perception et porte les cellules olfactives. Les plis recouverts de cellules vibratiles et soutenus par des pièces cartilagineuses, sont tantôt rayonnants, tantôt parallèles et transversaux. Les ouvertures des fosses nasales, placées souvent tout à fait en avant sur le museau, sont séparées par des replis cutanés, ou peuvent être fermées par un rebord de la peau comme par un opercule (*Sélaciens*).

Le *sens du goût* ne paraît pas être moins développé. Il a son siège dans la cavité buccale, principalement dans la muqueuse du palais. Les impressions tactiles sont recueillies par les lèvres et par les appendices qu'elles présentent souvent, ou *barbillons*. Les rayons isolés des nageoires pectorales peuvent aussi, eu égard à leur richesse en nerfs, être considérés comme des organes du tact (*Trigla*). Les terminaisons nerveuses des canaux muqueux dont nous avons déjà parlé, constituent probablement un appareil de sensibilité spéciale[1].

On doit rattacher au système nerveux les *organes électriques* que l'on rencontre chez les *Torpedo*, *Narcine*, *Gymnotus*, *Malapterus* et *Mormyrus* (fig. 1011)[2].

[1] Jobert a étudié avec soin les organes du toucher chez les Poissons et en particulier chez les Cyprinoïdes. Il a constaté que les lèvres renferment de nombreuses papilles caliciformes simples ou composées, surmontées de corps ovoïdes appartenant à l'épiderme, et dans lesquelles se terminent des filets émanés du nerf de la cinquième paire. Les barbillons sont de deux sortes : les barbillons mous et les barbillons rigides. Les premiers présentent une partie centrale spongieuse, de nature érectile et gorgée de sang; ils reçoivent deux nerfs, l'un superficiel, l'autre ventral, provenant du trijumeau. Les barbillons rigides ont une structure analogue à celles des barbillons mous, mais plus compliquée et, du reste, assez variable. Leur centre est occupé par une charpente solide ; l'extrémité seule est molle. Ils reçoivent du trijumeau deux nerfs, qui forment à leur surface, couverte de nombreuses papilles et de corps ovoïdes, un riche plexus Les organes locomoteurs présentent aussi dans leur structure des dispositions analogues qui indiquent qu'ils peuvent aussi exercer la fonction du toucher. Ainsi, « on voit par exemple chez certains poissons les nageoires changer de place ; en même temps leurs parties tactiles s'allongent, et chez les *Ophidiens* elles sont indépendantes, isolées l'une de l'autre, et avec elles l'animal, comme avec une main qui serait réduite à deux doigts, explore le fond de l'eau et cherche ses aliments. » Ceci s'applique également aux autres nageoires. « Chez les Poissons il existe, outre des organes tactiles (lèvres, barbillons), de véritables organes du mouvement, lesquels se modifient suivant les habitudes, le milieu, le genre de vie, afin de s'adapter à leur nouvelle fonction. »

[2] Savy, *Recherches anatomiques sur le système nerveux et sur l'organe électrique de la Torpille*. Paris, 1854. — Bilharz, *Das elektrische Organ des Zitterwelses*. Leipzig, 1857. — Max Schultze, *Recherches sur les poissons électriques*. Ann. Sc. nat., 4e sér., vol. II, 1859. — Id., *Zur Kenntniss des den elektrischen Organen verwandten Schwanzorganes von Raja clavata*. Archives de Müller, 1878. — Sachs, *Untersuchungen am Zitteraal*. Leipzig, 1881.

Voyez aussi les travaux de R. Wagner, Robin, Matteucci, Ecker, Du Bois-Reymond, Kölliker, Bilharz, Marcusen, Boll, Ranvier, etc.

Ce sont des appareils nerveux, comparables, par la disposition de leurs parties, à une pile de Volta, développant de l'électricité lorsqu'ils sont excités, et émettant des décharges électriques lorsque leurs pôles opposés communiquent entre eux. Bien que différant beaucoup entre eux dans les divers genres, ils se ressemblent tous, par ce fait qu'ils sont composés de nombreux petits prismes entourés de tissu conjonctif, et divisés par des cloisons nombreuses transversales en *alvéoles*, placées les unes au-dessus des autres. Chacun de ces alvéoles renferme une couche de substance gélatineuse et une lame électrique portant les terminaisons nerveuses, disposées de manière à alterner régulièrement avec les mêmes éléments de l'alvéole qui précède et de celui qui suit. La lame électrique correspond aux rondelles de cuivre et de zinc de la pile de Volta; la couche de substance gélatineuse à la rondelle de drap humide, tandis que la charpente de tissu conjonctif de l'alvéole ne paraît servir qu'à supporter les nerfs et les vaisseaux. Chaque cloison transversale renferme un plexus nerveux très riche et très fin fourni soit par le *trijumeau* et le *pneumogastrique* (*Torpille*), soit par les nerfs rachidiens. Les réseaux nerveux qui constituent les lames électriques sont toujours situés, dans le même organe, sur la même face pour tous les alvéoles. Cette face est toujours électro-négative, tandis que la face opposée est électro-positive; chez les *Malapterurus*, c'est au contraire la face (postérieure) sur laquelle arrivent les nerfs qui est électro-positive; mais cette exception apparente s'explique par ce fait que les nerfs percent la plaque et s'étalent sur la face antérieure électro-négative. La situation et la disposition des organes électriques présentent chez les divers Poissons des différences nombreuses. Chez la *Torpille*, ils sont situés sous la peau entre les sacs branchiaux, la tête et le proptérygium des nageoires pectorales. Chaque organe, large et plat, est composé de nombreux petits prismes parallèles, courts et placés verticalement à côté les uns des autres. Les nerfs arrivent à la face inférieure et pé-

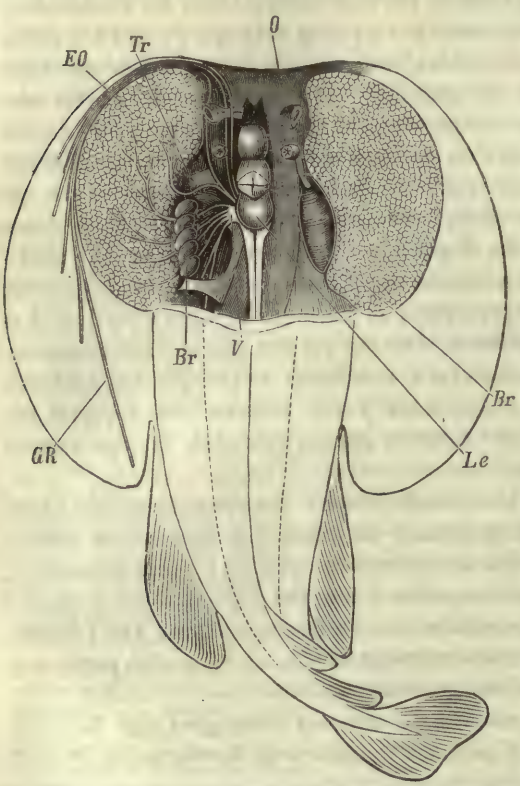


Fig. 1011. — Torpille avec l'organe électrique (*EO*) préparé (d'après Gegenbaur). — A droite, l'organe est vu par la face supérieure; à gauche, les nerfs qui pénètrent dans l'organe sont préparés. *Le*, lobe électrique; *Tr*, trijumeau; *V*, nerf vague *O*, œil; *Br*, sacs branchiaux, mis à nu à gauche, recouverts d'une couche musculaire commune à droite; *GR*, canaux gélatineux de la peau.

nètrent avec des vaisseaux dans la substance gélatineuse, de sorte que les faces libres opposées aux plaques électriques où se trouvent les terminaisons nerveuses sont dorsales et électro-positives (fig. 1012). Les cloisons transversales manquent. Chez les *Gymnotes*, les deux organes électriques sont placés de chaque côté du corps dans la région caudale. Ils sont formés de prismes allongés horizontalement, divisés en alvéoles placés les uns derrière les autres, et auxquels les nerfs arrivent par la face postérieure. Par conséquent la face antérieure des lames électriques est électro-positive, et le courant se dirige d'arrière

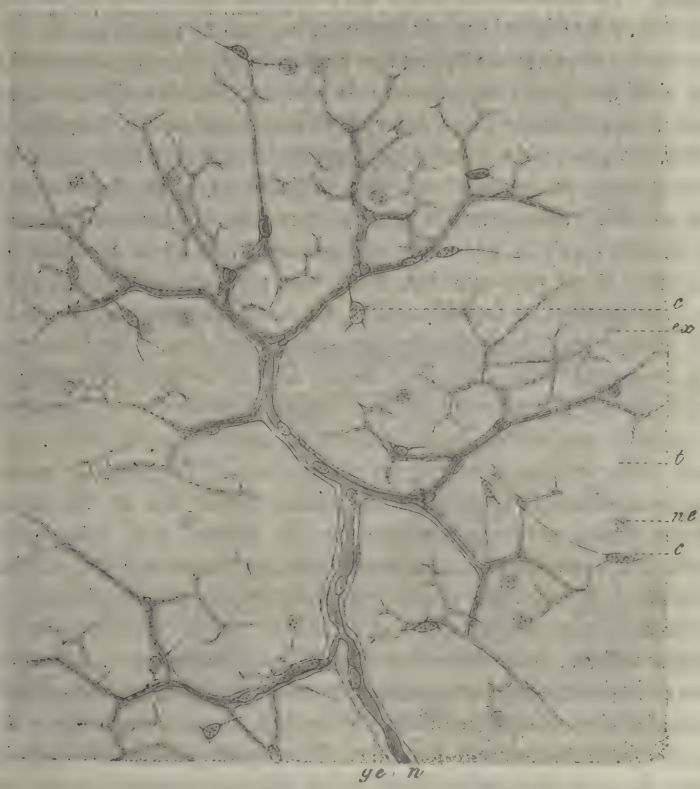


Fig. 1012. — Lame de l'organe électrique de la Torpille marbrée vue par la face ventrale (d'après Ranvier). — *n*, tube nerveux; *ge*, gaine secondaire; *ex*, ramifications en bois de cerf de Wagner; *c*, cellules connectives du tissu conjonctif muqueux; *t*, granulé correspondant à l'arborisation terminale; *ne*, noyaux de la couche intermédiaire.

en avant. Chez les *Malaptérures*, les organes électriques sont placés sous la peau le long du tronc et ne sont séparés que par une mince cloison médiane sur la face dorsale et sur la face ventrale; il n'y a pas de formation régulière de prismes, et les alvéoles sont irrégulièrement rhomboïdaux. Une particularité très remarquable, c'est que toutes les ramifications nerveuses proviennent, de chaque côté, d'un nerf qui prend naissance dans une énorme cellule ganglionnaire multipolaire entre le second et le troisième nerf spinal, et qui n'est formé que d'une seule fibre primitive colossale. Les organes correspondants des *Mormyres* ont été appelés pseudo-électriques; car, bien qu'ils présentent une struc-

ture analogue, ils ne paraissent pas produire d'électricité (Rüppell, Marcusen). Ils sont placés des deux côtés de la queue, au nombre de deux paires, l'une supérieure, l'autre inférieure, et sont divisés en nombreux compartiments situés les uns derrière les autres par une série de cloisons verticales partant de l'enveloppe fibreuse externe. Chacun de ces compartiments renferme une lame nerveuse. Les organes pseudo-électriques de la queue des *Raies* ont la même structure.

L'*appareil de la digestion* offre une organisation très diverse et parfois très compliquée[1]. La bouche est située à l'extrémité antérieure de la face, et fréquemment à la face inférieure du museau, lorsque la région nasale est saillante en avant ou qu'il existe un appendice en forme de scie ou d'épée. Chez l'*Amphioxus*, c'est une petite fente munie de cirres; chez les *Cyclostomes*, c'est une ouverture ronde disposée pour sucer et se fixer, mais qui n'est pas entourée de mâchoires. En général la bouche est représentée par une fente transversale plus ou moins large, qui parfois peut être projetée en avant (*Labroïdes*). La cavité buccale se fait remarquer en général par ses dimensions et par le grand nombre de dents qu'elle présente, qui prennent naissance dans des papilles de la muqueuse. Il est rare que les dents manquent complètement, par exemple, chez les *Esturgeons* et les *Lophobranches*, ou qu'elles n'existent que sur les os pharyngiens inférieurs, comme chez les *Cyprinoïdes* herbivores. On rencontre souvent sur l'appareil maxillaire supérieur deux rangées courbes parallèles de dents, l'une externe sur l'os intermaxillaire, l'autre interne sur les palatins; il peut aussi s'y ajouter une autre rangée médiane et impaire sur le vomer. La mâchoire inférieure porte une rangée courbe de dents, et l'os hyoïde souvent aussi une rangée médiane. Rarement les maxillaires supérieurs et le parasphénoïde portent des dents, mais par contre on en trouve très fréquemment dans l'arrière-bouche, sur tous les arcs branchiaux ainsi que sur les os pharyngiens inférieurs et supérieurs. Les dents présentent la plus grande diversité de forme, bien qu'elles ne servent qu'à saisir et retenir la proie, et très rarement à diviser des masses solides, telles que des coquilles de Mollusques. Dans le premier cas, elles constituent des dents *préhensiles;* elles sont pointues et coniques, tantôt droites, tantôt recourbées en forme de crochet, fréquemment lisses avec deux bords saillants, plus rarement dentelées. Si les dents préhensiles sont plus faibles et pressées les unes contre les autres, elles affectent alors le caractère des *dents en velours, en brosse* et *en carde.* Les *dents molaires* ont au contraire la forme de disques plats, parfois placés les uns à côté des autres comme des pavés; tantôt elles restent aplaties, tantôt elles sont plus ou moins bombées, en forme de cône obtus. A l'exception des dents cornées des *Cyclostomes*, la masse principale des dents est ordinairement une substance dure, la dentine ou ivoire, dont la surface est recouverte d'une couche homogène d'émail[2]. Enfin le mode de fixation ou d'implantation des dents est très variable. D'ordinaire les dents sont dépourvues

[1] La tunique musculaire du tube digestif des *Tinca* est, par une remarquable exception, composée de fibres striées.

[2] Voyez R. Owen, *Odontographie*. London, 1840-1845. — O. Hertwig, *Ueber Bau und Entwicklung der Placoidschuppen und der Zähne der Selachier*. Jen. nat. Zeitsch., vol. VIII. 1874.

de racines et soudées aux os ou fixées par des brides tendineuses de la membrane muqueuse, plus rarement elles sont mobiles ou partiellement mobiles (*Sélaciens*). Les dents ne sont implantées dans des alvéoles que chez un petit nombre de *Ganoïdes*. Chez tous les Poissons, le renouvellement des dents a lieu d'une manière continue; sur les mâchoires, les dents usées sont remplacées par des dents nouvelles, qui apparaissent en dedans des premières ou plus rarement à côté. On a même observé un renouvellement périodique des dents pharyngiennes inférieures des *Cyprinoïdes*.

La cavité de l'arrière-bouche présente, sur le plancher, une langue rudimentaire peu mobile, et dans sa partie postérieure les fentes transversales qui séparent les arcs branchiaux (fig. 1013); puis elle se continue avec un œsophage en général court et infundibuliforme, qui donne entrée dans un vaste estomac recourbé vers le haut dans sa partie postérieure, laquelle se prolonge souvent en un vaste cæcum. Dans la règle, le pylore est marqué à l'extérieur par la présence d'un bourrelet musculaire et à l'intérieur d'une valvule, derrière laquelle on trouve fréquemment des appendices terminés en cul-de-sac en nombre variable, auxquels

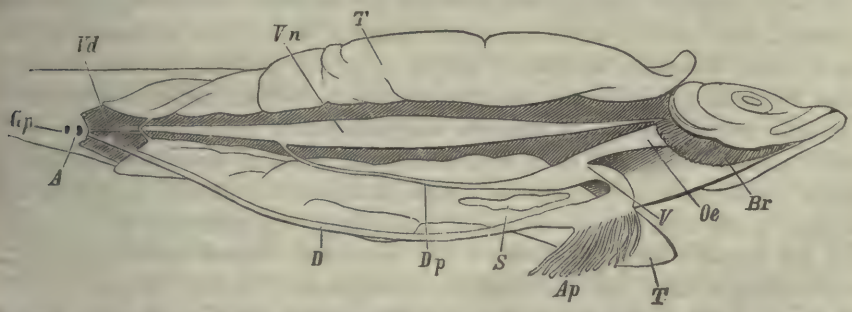


Fig. 1013. — Appareil digestif et organes génitaux du *Clupea harengus* (d'après Brandt). — *Br*, branchies; *Oe*, œsophage; *V*, estomac; *Ap*, appendices pyloriques; *D*, intestin; *A*, anus; *Vn*, vessie natatoire; *Dp*, canal aérien; *T*, testicules; *Vd*, canal excréteur des testicules; *Gp*, pore génital.

on donne le nom d'*appendices pyloriques*. Ces organes, tantôt simples, tantôt ramifiés, paraissent n'avoir d'autre rôle que d'augmenter la surface sécrétante du tube digestif. L'intestin grêle tantôt est droit, tantôt décrit de simples courbures ou même de véritables circonvolutions. La surface interne de sa paroi plus ou moins musculaire se fait remarquer par les plis longitudinaux de la muqueuse qui la tapisse; rarement on observe, comme chez les Vertébrés supérieurs, des villosités. La portion postérieure de l'intestin présente chez les *Sélaciens*, les *Ganoïdes* et les *Dipnoïques* un repli longitudinal contourné en spirale, que l'on appelle la *valvule spirale*, qui contribue à augmenter considérablement la surface d'absorption. Le rectum ne se différencie pas partout nettement; quand il existe, il est court; chez les Sélaciens, il est pourvu d'un appendice cæcal. Chez ces derniers animaux, il s'ouvre avec les conduits de l'appareil génito-urinaire, dans une cavité commune, le *cloaque*. L'anus est toujours ventral; il est situé ordinairement tout à fait en arrière, en avant de l'orifice des organes urinaires et sexuels; chez les Poissons à nageoires jugulaires et chez les Poissons osseux dépourvus de nageoires ventrales, il se porte beaucoup plus en avant et est situé sous la gorge. Les glandes salivaires proprement dites font défaut aux Poissons, mais

chez beaucoup de Téléostéens (*Cyprinus*), les cellules glanduleuses de la muqueuse buccale paraissent produire une sécrétion diastasique dont on a démontré la présence dans la cavité buccale (Rathke, Krukenberg). Il existe toujours un foie volumineux, riche en graisse, pourvu le plus souvent d'une vésicule biliaire, et d'ordinaire aussi un pancréas ; physiologiquement le foie des Poissons doit être considéré comme un hépato-pancréas, car sa sécrétion agit comme si elle renfermait de la trypsine; elle digère les corps albuminoïdes et elle contient également de la diastase. Quand il existe un pancréas, sa sécrétion renferme de la trypsine, mais fréquemment celle-ci est aussi sécrétée avec la pepsine par la muqueuse du canal digestif. Les appendices pyloriques, qui sont atrophiés ou font même complètement défaut quand le pancréas est très développé, sécrètent un enzyme analogue à la trypsine, mais parfois aussi ne produisent que du mucus (*Perca*). La sécrétion de la pepsine n'est pas toujours limitée à l'estomac, elle peut aussi avoir lieu dans l'intestin grêle (*Plagiostomes*); d'un autre côté, il est des cas où l'estomac sécrète aussi de la trypsine[1].

Chez beaucoup de Poissons, un prolongement du tube digestif donne naissance à la *vessie natatoire*, organe correspondant par son mode de développement aux poumons. Elle consiste en un sac impair rempli d'air et situé au-dessus de l'intestin contre la colonne vertébrale. Les cas où ce sac est complètement clos sont aussi fréquents que ceux où il communique par un canal aérien avec l'intérieur de l'intestin (*Physostomes*). Les rapports morphologiques entre les poumons et la vessie natatoire semblent, il est vrai, altérés par plusieurs particularités, spécialement par la position de ce dernier organe au-dessus de l'intestin, par l'ouverture du canal aérien dans la paroi dorsale de l'œsophage; cependant ces différences ne sont pas toujours aussi marquées, et l'on observe des formes intermédiaires. La vessie natatoire offre une conformation excessivement variable; en général, elle a la forme d'un sac simple, allongé; mais fréquemment elle porte à son extrémité antérieure ou sur toute sa surface des cæcums latéraux. Elle peut aussi être divisée au milieu par un étranglement en une portion antérieure et une portion postérieure, ou, comme chez le *Polyptère*, en une moitié droite et une moitié gauche de grandeur inégale. Sa paroi est formée d'une couche externe élastique, revêtue parfois de muscles, et d'une membrane muqueuse interne dans laquelle se distribuent les vaisseaux sanguins, qui constituent dans certains points des réseaux admirables. La muqueuse peut présenter aussi des formations glandulaires qui peuvent agir sur l'air contenu dans la vessie. La surface interne est dans la règle lisse, hérissée quelquefois de saillies réticulées, qui peuvent dans quelques cas donner naissance à des alvéoles (*Ganoïdes*).

Au point de vue physiologique, la vessie natatoire est un appareil hydrostatique qui paraît avoir essentiellement pour rôle de faire varier le poids spécifique du corps et de permettre un changement dans la position du centre de gravité. Cependant le fait que beaucoup de Poissons bons nageurs, tels que tous les Sélaciens, les Chimères, les Cyclostomes et les Leptocardiens, ainsi que beaucoup de Téléostéens, sont dépourvus de vessie natatoire, ne paraît pas favo-

[1] P. Legouis, *Recherches sur les tubes de Weber et sur le pancréas des Poissons osseux*. Ann. sc. nat. 1873. — Krukenberg, *Zur Verdaung bei den Fischen*. Untersuchungen des physiol. Instituts der Universität Heidelberg, t. II. 1879.

rable à cette interprétation. Lorsque cet organe existe, le Poisson possède la faculté de le comprimer en partie par le jeu des fibres musculaires de la paroi, en partie par l'action des muscles du tronc, et dès lors le corps devenu plus pesant s'enfonce. Lorsque la contraction musculaire cesse, l'air comprimé se dilate de nouveau, le poids spécifique diminue et le Poisson remonte à la surface. Si la compression agit irrégulièrement sur la partie antérieure et la partie postérieure, le centre de gravité change de place et l'une des moitiés devenue plus lourde s'enfonce. Cependant la vessie natatoire a encore une autre action, qui a été mise en lumière par Bergmann[1]. Comme le poids spécifique du corps est sensiblement égal à celui de l'eau, il ne faut qu'une légère compression des muscles pour faire enfoncer l'animal. Comme de plus la densité de l'eau n'augmente que très faiblement sous l'influence de la pression, et que par conséquent elle est à peu de chose près la même dans les couches profondes et à la surface, il est impossible de savoir jusqu'à quelle profondeur le Poisson peut descendre sous l'influence d'une légère compression de la vessie natatoire, d'autant plus que son corps devient plus dense et plus pesant. Son poids spécifique doit même augmenter beaucoup plus que la densité de l'eau, car le contenu de la vessie est un mélange gazeux dont la densité augmente en raison directe de la compression. Par conséquent le Poisson en s'enfonçant lutte contre l'augmentation de poids spécifique de son corps, et d'autant plus que sa vessie est plus grande par rapport à sa masse; il ne doit donc jamais aller assez profondément pour que l'influence de son propre corps sur la compression de l'air, c'est-à-dire la faculté de dilater sa vessie, soit complètement annulée. Réciproquement, quand il monte vers la surface, le Poisson ne doit jamais arriver au point où, par suite de la dilatation mécanique de la vessie, l'action musculaire est paralysée. La présence d'une vessie natatoire force le Poisson à demeurer dans des profondeurs déterminées, dans les limites desquelles elle lui permet de monter ou de descendre avec la plus grande facilité. Les Poissons qui habitent dans les grandes profondeurs, comme la Gravenche du lac de Constance (*Coregonus hyemalis*), meurent lorsqu'on les amène à la surface de l'eau; leur ventre est ballonné et leur pharynx saillant au dehors de la bouche.

La *respiration* s'effectue chez tous les Poissons à l'entrée des voies digestives, dont les parois donnent naissance des deux côtés aux branchies supportées par les arcs viscéraux cartilagineux ou osseux situés dans l'arrière-bouche (fig. 1014). L'eau pénètre par l'ouverture buccale, passe à travers les fentes que présentent les parois du pharynx entre les arcs branchiaux, dans les chambres branchiales, baigne les branchies et est expulsé au dehors de ces cavités par une fente extérieure, par plusieurs trous latéraux ou par plusieurs paires de fentes. Les branchies sont d'ordinaire des lamelles lancéolées mobiles, disposées sur deux rangs sur chacun des quatre arcs branchiaux (fig. 90). S'il ne se développe sur l'arc postérieur qu'une seule rangée de lamelles, on lui donne le nom de demi-branchie ou de branchie unisériale (*Labroïdes*, *Zeus*, *Cyclopterus*). Les lamelles peuvent même manquer complètement sur ce dernier arc; les branchies sont alors

[1] Voyez les mémoires de Rathke, von Baer, Müller, A. Moreau, et particulièrement l'article consacré par Bergmann au rôle de la vessie natatoire, dans Bergmann et Leuckart, *Anat. phys. Uebersicht des Thierreichs*. Stuttgart, 1853.

réduites au nombre de trois de chaque côté (*Lophius*, *Diodon*, *Tetrodon*). La réduction est encore bien plus considérable chez les *Malthea* et surtout chez

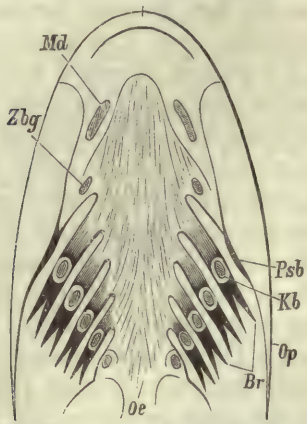


Fig. 1014. — Coupe horizontale de la cavité branchiale d'un Téléostéen (d'après Gegenbaur, mais légèrement modifié). — *Md*, mandibules; *Zbg*, arc hyoïdien; *Kb*, arcs branchiaux; *Oe*, œsophage; *Br*, branchies; *Psb*, pseudobranchie operculaire; *Op*, opercule.

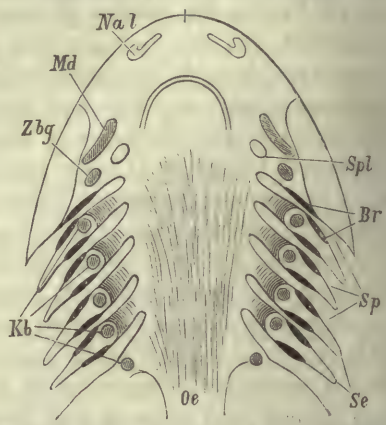


Fig. 1015. — Coupe horizontale de la cavité branchiale d'un Squale (d'après Gegenbaur, mais légèrement modifié). — *Nal*, narines; *Md*, mandibules; *Zbg*, arc hyoïdien; *Kb*, arcs branchiaux; *Oe*, œsophage; *Spl*, évent; *Br*, branchies; *Sp*, fentes branchiales; *Se*, cloisons qui séparent les sacs branchiaux.

l'*Amphipnous*, où il ne reste plus que la deuxième branchie. Chez les Poissons osseux et les Ganoïdes, les branchies sont libres de chaque côté dans une cavité spacieuse dont la paroi externe est formée par l'opercule. Entre le bord postérieur de l'opercule et la ceinture scapulaire, existe en général une fente simple et longue, que l'on appelle l'*ouverture des ouïes*. Dans la règle, il existe aussi à la face interne des opercules une série de lamelles branchiales, ou *branchies accessoires*, qui fonctionnent comme des branchies chez beaucoup de *Ganoïdes* et chez les *Chimères*, mais qui chez les *Téléostéens* n'en remplissent nullement le rôle (*pseudobranchies*)[1]. Chez les *Plagiostomes*, les branchies sont situées dans des cavités spéciales en forme de sac débouchant chacune au dehors par un orifice latéral (fig. 1015). Les parois de ces cavités, soutenues par des pièces cartilagineuses, sont tapissées par les lamelles branchiales adhérentes dans toute leur longueur (*branchies fixes*). Ces poches branchiales sont produites par le développement d'une cloison transversale entre les deux rangées de lamelles du même arc, à laquelle vient encore s'ajouter une charpente externe cartilagineuse. Chacune de ces cloisons, en se prolongeant jusqu'à la paroi operculaire de la chambre respiratoire, sépare les moitiés d'une branchie et limite ainsi deux cavités transformées en sacs par les cloisons semblables des arcs branchiaux voisins, et renferment chacune deux séries de lamelles appartenant à deux branchies différentes. Chez les *Sélaciens*, on trouve en général cinq paires de sacs

[1] Les branchies accessoires reçoivent, comme les branchies ordinaires, du sang veineux, et, par conséquent, sont comme ces dernières de véritables organes de respiration. Quant aux pseudobranchies, en général appendues à la voûte de la chambre respiratoire, elles constituent une sorte de réseau admirable dans lequel ne circule jamais du sang veineux, mais du sang artériel qui se rend dans l'œil par l'artère ophthalmique.

branchiaux (six chez l'*Hexanchus*, sept chez l'*Heptanchus*), dont le dernier ne présente qu'une seule rangée de lamelles sur la paroi antérieure (rangée postérieure du quatrième arc branchial). Le premier sac, par contre, renferme, outre la rangée de lamelles antérieures du premier arc, une autre rangée de lamelles portée par l'arc hyoïdien et correspondant à la branchie accessoire des Chimères et des Ganoïdes. Il existe encore, comme chez les Ganoïdes, une pseudobranchie de l'évent dont les vaisseaux ne renferment que du sang artériel et forment des réseaux admirables.

Chez les *Cyclostomes*, les arcs viscéraux n'existent pas et le nombre des sacs branchiaux s'élève régulièrement à six ou sept paires (fig. 1016). Ces sacs communiquent avec l'œsophage, soit chacun séparément par un canal branchial interne, soit tous ensemble par un canal commun (*Petromyzon*). L'eau est expulsée au dehors par des conduits branchiaux externes, autour desquels se développe sous la peau un réseau de baguettes cartilagineuses. Ces conduits peuvent aussi se réunir de chaque côté pour venir déboucher par un orifice commun (*Myxine*).

Des branchies externes faisant saillie par les orifices des sacs branchiaux

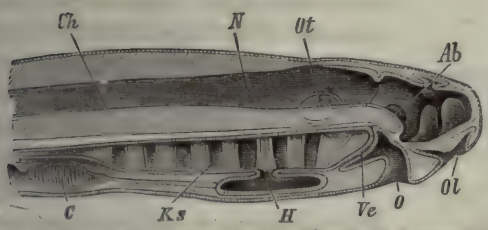


Fig. 1016. — Coupe longitudinale schématique à travers la tête d'un embryon de *Petromyzon* (d'après Balfour). — *N*, système nerveux; *Ch*, corde dorsale; *Ot*, vésicule auditive; *O*, bouche; *Ve*, vélum; *H*, invagination de la glande thyroïde; *Ks*, sacs branchiaux; *C*, cœur; *Ab*, vésicule optique; *Ol*, fossette olfactive.

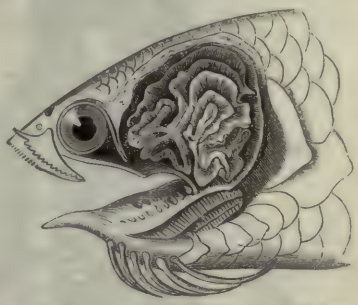


Fig. 1017. — Tête de l'*Anabas scan dens*, dont on a enlevé l'opercule, pour montrer les branchies et au-dessus les lames des os pharyngiens supérieurs.

n'existent que chez les embryons de *Plagiostomes*. Le *Rhinocryptis annectens* (Dipnoïque) en présente aussi de rudimentaires. Enfin on doit considérer comme des organes accessoires de la respiration des cavités annexées aux chambres branchiales, qui augmentent l'étendue de la surface par l'intermédiaire de laquelle s'exerce la respiration par le développement d'un réseau de capillaires. Tantôt c'est un réservoir placé au-dessus des branchies et composé de cellules de forme irrégulière, ménagées entre les lamelles foliacées dont les os pharyngiens supérieurs sont garnis (*Poissons labyrinthiformes*, fig. 1017); tantôt un diverticulum en forme de sac de la chambre branchiale, qui s'étend au-dessus des côtes jusqu'à l'extrémité postérieure du corps (*Saccobranchus*), ou qui remonte derrière la tête (*Amphipnous*). Suivant Taylor, ce diverticulum serait rempli d'air dans ce dernier animal. De véritables poumons à structure aréolaire, munis d'une glotte s'ouvrant dans le pharynx, ne se rencontrent que chez les *Dipnoïques*, qui sous ce rapport établissent la transition entre les Poissons et les Amphibiens[1]. C'est chez l'Am-

[1] Suivant Hyrtl, la vessie natatoire du *Gymnarchus* serait aussi un poumon.

phioxus que les organes de la respiration présentent la disposition la plus simple; ils sont en effet représentés par les parois de la cavité pharyngienne percée de nombreuses fentes.

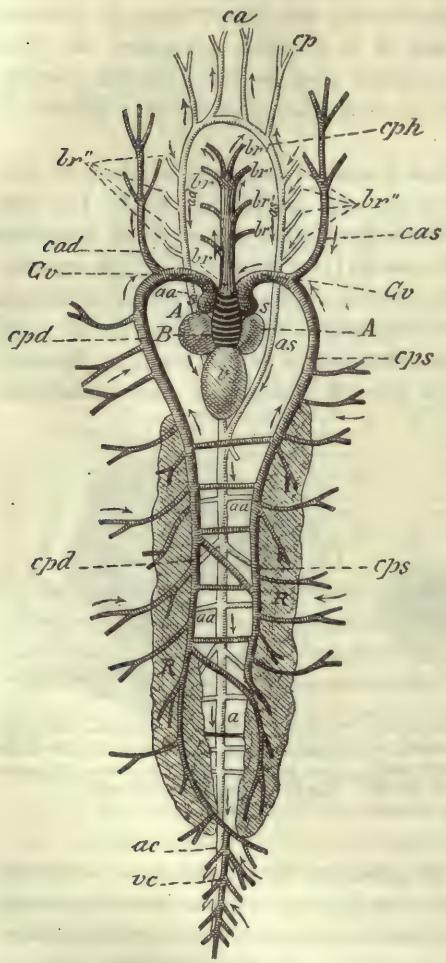


Fig. 1018. — Diagramme demi-schématique de l'appareil circulatoire des Poissons (d'après Nuhn). — *v*, ventricule; *A*, oreillette; *S*, sinus veineux; *B*, bulbe artériel; *br'*, branches qu'il envoie aux branchies; *br''*, veines branchiales qui se réunissent pour former les racines de l'aorte; *ad*, *as*, les deux racines de l'aorte qui en arrière forment l'aorte *a*, et en avant le cercle céphalique *cph*; *ca*, carotide externe; *cp*, carotide interne; *ac*, artère caudale; *R*, reins; *vc*, veine caudale; *cpd*, veine cardinale postérieure droite; *cps*, veine cardinale postérieure gauche; *cas*, veine cardinale antérieure gauche; *cad*, veine cardinale antérieure droite; *Cv*, canal de Cuvier.

Le sang est généralement rouge; il n'est blanc que chez l'*Amphioxus* et les *Leptocéphalides*. Il circule dans un système de vaisseaux clos, très développés, et est mis en mouvement, excepté chez le premier de ces Poissons, par un cœur (fig. 82 et 1018). Le cœur est situé tout à fait en avant, dans la région jugulaire, au-dessous du squelette branchial. Il est entouré par un péricarde dont la cavité communique chez les Plagiostomes, les Chimères, les Esturgeons, etc., avec la cavité viscérale. Excepté chez les Dipnoïques, qui se rapprochent des Batraciens, il est simple et veineux, composé d'une large oreillette à parois minces et d'un ventricule à parois épaisses et musculeuses. L'oreillette reçoit le sang veineux venu des différentes parties du corps; le ventricule le pousse dans un tronc artériel ascendant, qui le conduit aux organes de la respiration. Le tronc artériel débute par un renflement, que l'on désigne sous le nom de bulbe aortique; chez les Ganoïdes, les Plagiostomes et les Dipnoïques, il constitue une troisième chambre cardiaque pulsatile, dont les parois musculeuses sont pourvues d'une série de valvules semi-lunaires, disposées de façon à empêcher le reflux du sang. Chez les Poissons à bulbe simple, non musculeux, il n'existe que deux valvules à la base de ce dernier. Les groupes que nous venons d'énumérer possèdent en général dans le cône artériel de deux à quatre, rarement cinq séries, de trois, quatre valvules ou davantage. L'artère ascendante se divise en un certain nombre de crosses vasculaires paires correspondant aux crosses aortiques embryonnaires et constituant les artères branchiales, qui pénètrent dans les arcs branchiaux

et se résolvent dans les lamelles en réseaux capillaires. De ces réseaux partent de petits vaisseaux veineux qui se déversent dans chaque arc branchial dans une grosse veine branchiale (artère épibranchiale). La disposition de ces veines correspond à celle des artères branchiales. Elles s'anastomosent entre elles pour constituer les troncs d'origine de l'*aorte descendante* ou dorsale. Avant cette réunion, les artères épibranchiales antérieures donnent naissance aux vaisseaux de la tête. Chez les Poissons osseux il existe en outre une anastomose transversale entre les deux veines branchiales antérieures ou entre les deux troncs principaux qui en partent (*artères carotides* ou *céphaliques*), de telle sorte qu'il se forme ainsi un cercle vasculaire complet (*cercle artériel* ou *céphalique*).

La disposition des principaux troncs veineux chez les Poissons rappelle tout à fait le mode de distribution qu'ils affectent à l'état embryonnaire. Deux veines vertébrales antérieures et deux postérieures (*veines jugulaires* et *cardinales*), correspondant aux quatre *veines cardinales*, ramènent le sang veineux et se réunissent de chaque côté dans un canal transversal (*canal de Cuvier*) qui débouche dans l'oreillette. Cet appareil si simple se complique par l'apparition d'un double système de veines portes (fig. 1019). La veine caudale ne se continue directement avec la veine cardinale postérieure que chez les Cyclostomes et les Sélaciens; chez tous les autres Poissons il se développe une *veine porte rénale*, le sang traversant les reins avant de se déverser dans la veine cardinale. Les vaisseaux veineux du tube digestif se rendent dans le foie et constituent une *veine porte hépatique;* le sang, après avoir circulé dans cet organe, est ramené au cœur par une ou plusieurs veines correspondant à la veine cave inférieure et se déverse dans l'oreillette entre les deux canaux de Cuvier. La présence de ces deux systèmes de vaisseaux capillaires doit naturellement ralentir la circulation du sang; aussi s'explique-t-on l'existence de cœurs accessoires sur la veine caudale de l'Anguille (*Anguilla*, *Muraenophis*) et sur la veine porte des *Myxine*. Les glandes vasculaires

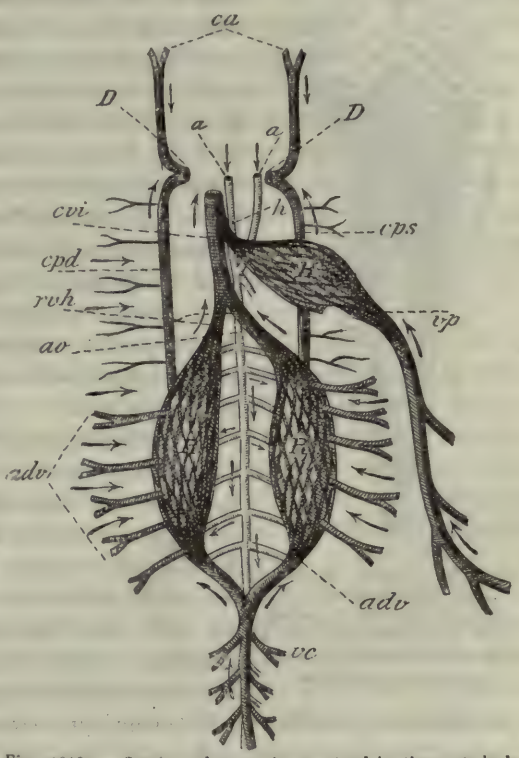


Fig. 1019. — Système de la veine porte hépatique et de la veine porte rénale des Poissons (d'après Nuhn). — *ao*, aorte; *a*, racines de l'aorte; *ca*, veines cardinales antérieures; *cpd*, et *cps*, veines cardinales postérieures droite et gauche; *vc*, veine caudale; *adv*, veines rénales afférentes; *R*, réseau capillaire qu'elles forment dans le rein; *rvh*, veines rénales efférentes; *cvi*, veine cave inférieure; *vp*, veine porte; *H*, réseau capillaire qu'elle forme dans le foie; *h*, veine sus-hépatique.

sanguines existent chez tous les Poissons, sauf chez l'*Amphioxus*, où la rate fait défaut. La glande thyroïde est très répandue; elle est située à l'extrémité supérieure de l'aorte ascendante et est probablement représentée chez l'Amphioxus par la gouttière hypobranchiale. Le thymus se rencontre aussi très généralement.

Les reins sont au nombre de deux (fig. 1020). Ils occupent d'ordinaire toute la longueur de la cavité abdominale, de chaque côté de la colonne vertébrale; les uretères sont également au nombre de deux et se réunissent en un tronc commun. Le plus souvent il existe une vessie. Il peut y avoir aussi sur le trajet des uretères des dilatations vésiculaires (*Sélaciens*). L'urèthre et la vessie urinaire sont toujours situés derrière le tube digestif. Tantôt l'urèthre débouche, comme chez la plupart des Poissons osseux, par un orifice commun avec l'appareil sexuel, tantôt il possède un orifice distinct placé sur une papille derrière le pore sexuel. Chez les *Plagiostomes* et les *Dipnoïques*, il se forme un cloaque; chez les premiers, l'urèthre et les canaux excréteurs de l'appareil génital débouchent derrière le rectum, dans la portion terminale élargie du tube digestif; chez les *Dipnoïques*, les uretères y débouchent séparément de chaque côté.

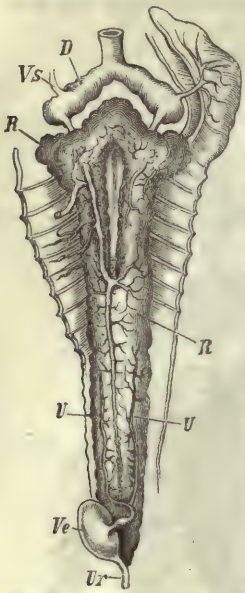


Fig. 1020. — Reins de *Salmo fario* d'après Hyrtl. — *R*, reins; *U*, uretères; *Ve*, vessie; *Ur*, canal excréteur de la vessie; *D*, canal de Cuvier; *Vs*, veines sous-clavières.

A l'exception de quelques espèces de *Serranus* et de *Chrysophrys*, qui sont hermaphrodites[1], tous les Poissons ont les sexes séparés; souvent même les deux sexes présentent des différences plus ou moins considérables (*Macropodus*). Chez le *Cobitis taenia* les nageoires pectorales et chez les *Tinca* les nageoires ventrales du mâle sont beaucoup plus volumineuses et leur deuxième rayon osseux très manifestement épaissi. Chez les Plagiostomes, les nageoires ventrales du mâle portent des appendices cartilagineux, qui servent d'organes d'accouplement. Les organes génitaux mâles et femelles, par leur position et leur conformation, se ressemblent souvent à tel point, que l'examen de leur contenu est nécessaire pour reconnaître si ce sont des ovaires ou des testicules, d'autant plus que fréquemment les marques sexuelles extérieures distinctives font totalement défaut (fig. 1013). Les ovaires sont des sacs allongés pairs (impairs chez les Myxinoïdes, les Squales et différents Poissons osseux, tels que les *Perca*, *Blennius*, *Cobitis*), situés au-dessous des reins, sur les côtés du canal intestinal et du foie. Les œufs se développent dans des follicules creux[2], sur la paroi interne plissée transversale-

[1] On connaît aussi quelques cas d'hermaphrodisme chez les Carpes et chez les Harengs. Voy. C. Vogt, *Notice sur un Hareng hermaphrodite*. Arch. de Biol., t. III. 1882. — F. B. Smith, *Description d'un Hareng hermaphrodite*. Ibid. — Dufossé, *De l'hermaphroditisme chez certains Vertébrés*. Ann. sc. nat., 4 sér., t. V. 1856. —Ecker, *Untersuchungen zur Ichthyologie*. Freyburg, 1857. — Brock, *Beiträge zur Anatomie und Histologie der Geschlechtsorgane der Knochenfische*. Morph. Jahrbuch., t. IV, 1879.

[2] Voy. His, *Untersuchungen über das Ei und die Eientwicklung bei den Knochenfischen*. Leipzig, 1873. — Voy. aussi Mac Leod, Archives de biologie., t. I. 1879.

ment de l'ovaire; ils s'y entourent chez les Téléostéens d'une coque ou chorion très épais (avec des pores et un micropyle), et ils tombent dans la cavité interne du sac ovarien. Les testicules toujours pairs, excepté chez les Cyclostomes, sont composés de canalicules transversaux ou de petites vésicules closes. Dans le cas le plus simple, ovaires et testicules n'ont point de canaux vecteurs spéciaux; les produits sexuels tombent alors par déhiscence des parois glandulaires dans la cavité abdominale, et s'échappent au dehors chez les Cyclostomes, les Anguilles femelles et les Salmones par un pore génital situé derrière l'anus. Plus fréquemment il existe des conduits excréteurs, tantôt chez les Poissons osseux, en continuité immédiate avec les glandes sexuelles, tantôt chez les Ganoïdes, les Plagiostomes femelles et les Dipnoïques, en étant séparés et présentant une extrémité supérieure libre et infundibuliforme (canaux de Müller). Chez les Poissons osseux, les deux oviductes de même que les deux canaux déférents se réunissent en un canal commun, qui débouche au sommet de la papille génito-urinaire, entre l'anus et l'orifice de l'urèthre. Chez les Plagiostomes et les Dipnoïques, il se forme un cloaque. Des organes d'accouplement extérieurs ne se rencontrent que chez les Plagiostomes mâles; ce sont de longs appendices cartilagineux traversés par une gouttière et dépendants des nageoires ventrales.

Le plus grand nombre des Poissons sont ovipares; ils déposent leur frai au fond de l'eau. Un petit nombre de Téléostéens, tels que les *Anableps*, les *Zoarces*, les *Cyprinodontes*, etc., ainsi que la plupart des *Squales*, sont vivipares. Dans ce cas, les œufs se développent dans l'intérieur de l'ovaire ou plus souvent dans une portion élargie de l'oviducte qui fonctionne comme utérus, et parfois dans des conditions qui rappellent le mode de développement et de nutrition des embyrons de Mammifères (placenta ombilical de quelques Squales, *Carcharias* et *Mustelus laevis*).

Dans la règle, la reproduction n'a lieu qu'une fois par an et à une époque variable, mais déterminée pour chaque famille; le plus souvent c'est au printemps, plus rarement en été, et exceptionnellement en hiver, par exemple chez la plupart des Salmonides. Assez fréquemment, on observe à l'époque du frai des changements remarquables dans la configuration et la couleur du corps, ainsi que dans le genre de vie. Les mâles présentent des couleurs plus vives et des replis cutanés spéciaux qui permettent de les distinguer des femelles; chez la plupart des espèces de Carpes, la peau est le siège d'une sorte d'éruption due à la production de papilles épidermiques. Les femelles (*Coregonus*) peuvent aussi offrir à l'époque du frai certaines particularités; par exemple, celle de la Bouvière amère (*Rhodeus amarus*), qui possède alors, d'après Leydig, une sorte de long oviscapte (pour déposer ses œufs dans les branchies des Anodontes), qui, plus tard, se réduit à une courte papille. Les changements dans le mode d'existence sont encore plus importants. Les individus des deux sexes se rassemblent en grandes troupes, abandonnent les eaux profondes et recherchent les fonds plats dans le voisinage des rives des fleuves ou près du bord de la mer (*Harengs*). Quelques espèces entreprennent de grands voyages; elles parcourent en grand nombre de vastes étendues sur les côtes (*Thons*), ou remontent dans les embouchures des fleuves, et arrivent après avoir franchi souvent des digues de quatre à cinq mètres de hauteur (sauts des Saumons), dans des petits cours d'eau où elles

déposent leurs œufs dans des endroits abrités (*Saumons*, *Aloses*, *Esturgeons*, etc.) Les Anguilles, au contraire, descendent à l'époque de la reproduction dans la mer; au printemps suivant les jeunes embryons remontent par milliards dans les eaux douces.

La manière dont la fécondation a lieu n'est pas partout la même. En règle générale, il n'y a pas d'accouplement, et la fécondation est extérieure. Les mâles versent leur laitance sur les œufs après que ceux-ci sont pondus, ou au moment où ils sortent du corps de la femelle, et parfois dans des conditions qui mettent hors de doute l'influence préalable d'une excitation sexuelle réciproque. On a en effet observé chez quelques Poissons osseux que le mâle et la femelle, à l'époque de la reproduction, tournent l'un vers l'autre leur face ventrale et frottent leurs orifices génitaux l'un contre l'autre, jusqu'à ce que les produits sexuels soient expulsés et arrivent en contact. Le fait de la fécondation extérieure de l'œuf de Poisson a montré la possibilité de la fécondation artificielle, et a été le point de départ de l'importante industrie de la pisculture, qui est exercée avec grand succès dans plusieurs localités. Chez les Poissons vivipares, ainsi que chez les Raies, les Chimères et les Chiens de mer qui pondent des œufs très gros entourés d'une coque cornée, il y a un véritable accouplement et une fécondation intérieure. Les œufs, une fois pondus, sont presque toujours abandonnés. La plupart des Poissons ont l'habitude de déposer leur frai dans des endroits peu profonds, abrités et à végétation abondante, en général près du rivage; quelques-uns choisissent des creux et des trous, sans plus s'occuper du sort de leurs œufs. Dans quelques cas exceptionnels, les mâles, avec un merveilleux instinct, donnent des soins à leur progéniture. Ainsi, chez les Lophobranches (*Syngnathus*, *Hippocampus*), ils reçoivent les œufs pondus dans une poche incubatrice où ceux-ci restent jusqu'au moment de l'éclosion. Un autre exemple nous est offert par les Chabots (*Cottus gobio*), qui vivent dans les ruisseaux et dont les mâles, à l'époque du frai, cherchent des trous entre les pierres; ils y mènent pondre les femelles. Ils veillent ensuite pendant des semaines sur le dépôt d'œufs et le défendent courageusement. D'après Mœbius, le mâle du Gobie commun (*Gobius niger*) construit un nid et veille sur les œufs qui y sont pondus. Les Épinoches mâles (*Gasterosteus*) nous offrent encore des faits de ce genre bien plus remarquables. D'après les observations de naturalistes éminents (Coste, v. Siebold), elles construisent dans les fonds sablonneux un nid avec des feuilles et des racines, et non seulement elles gardent, à l'entrée du nid, les œufs qui y sont déposés, mais encore après l'éclosion elles y retiennent les jeunes jusqu'à ce qu'ils soient capables de pourvoir par eux-mêmes à leur subsistance. Dans d'autres cas, dans le genre *Geophagus*, appartenant à la famille des Chromides, et dans les genres *Bagrus* et *Arius*, appartenant à la famille des Silurides, le mâle porte les œufs dans une arrière-poche de la cavité buccale. Enfin il nous faut aussi mentionner l'existence d'individus *stériles* dont la forme diffère de celle des individus sexués (*Cyprinoïdes*, *Salmonides*), ainsi que celle d'hybrides (ex. : hybrides de *Carpes*, de *Carassins*). La Truite de mer (*Salmo Schiefermülleri*) est la forme stérile de la Truite des lacs (*Fario Marsilii*).

Le *développement embryonnaire* des Poissons se distingue de celui des Vertébrés supérieurs, principalement par l'absence d'*amnios* et d'*allantoïde*[1]. Les

[1] C. E. von Baer, *Untersuchungen ueber die Entwickelungsgeschichte der Fische*. Königs-

petits œufs pourvus d'un micropyle des Poissons osseux, aussi bien que les gros œufs entourés d'une coque solide et cornée des Plagiostomes, renferment une grande quantité de vitellus nutritif et subissent une segmentation discoïdale. Chez les Poissons osseux, le vitellus formatif forme un disque aplati de protoplasma situé du côté où se trouve le micropyle, et reposant sur le vitellus nutritif liquide entouré d une couche corticale très mince. Les œufs de l'*Amphioxus* et des *Cyclostomes* seuls subissent une segmentation totale. Le germe ou cicatricule, dont l'apparition précède immédiatement la segmentation, se transforme en blastoderme qui entoure peu à peu le vitellus et sur lequel se développent la ligne primitive, ainsi que le sillon dorsal de l'embryon. Tandis que ce sillon devient un tube (ébauche du tube nerveux) par la réunion de ses deux bords latéraux, ou lames dorsales, au-dessous de lui, alors qu'il est élargi en avant et encore ouvert, apparaît la *corde dorsale* ou notocorde. L'embryon, à mesure qu'il se différencie, se sépare de plus en plus du vitellus, qui constitue alors le sac vitellin ou vésicule ombilicale, et reste adhérent en général à la paroi ventrale dans toute sa largeur. Plus rarement il communique par un pédicule court (*Blennius viviparus*, *Cottus gobio*, *Syngnathus*) ou long (tous les *Plagiostomes*) avec le tube digestif: dans ce dernier cas, la vésicule ombilicale peut même présenter à la surface des villosités (*Carcharias*, *Mustelus laevis*) qui s'enfoncent dans des dépressions correspondantes de la paroi de l'utérus et représentent un véritable placenta ombilical destiné à servir à la nutrition du fœtus. Les embryons des Raies et des Squales offrent, en outre, une disposition spéciale qui consiste dans la présence transitoire de filaments branchiaux externes dont on retrouve de homologues dans les appendices branchiaux externes des larves de Batraciens, mais qui disparaissent longtemps avant la naissance. En général, les jeunes Poissons abandonnent d'assez bonne heure les enveloppes de l'œuf, et présentent les restes plus ou moins apparents du sac vitellin déjà rentré dans l'intérieur du corps, mais dont une portion fait encore hernie au dehors. Bien que la forme du jeune Poisson, après l'éclosion, diffère considérablement de la forme de l'animal adulte, cependant on n'observe de métamorphose que dans des cas exceptionnels (chez quelques *Poissons osseux*, chez les *Cyclostomes* et les *Leptocardiens*).

Le plus grand nombre des Poissons sont carnassiers : les uns, comme les Squales et les grands Téléostéens, se nourrissent d'autres Poissons; les autres, de petits animaux marins et aquatiques, en particulier de Crustacés et de Mollusques. Quelques-uns cependant sont omnivores, et d'autres, tels que les Carpes, vivent exclusivement de végétaux. Les Poissons carnassiers chassent leur proie et l'avalent sans la diviser ou la dilacérer. Un petit nombre, tels que les Raies, broient avec leurs dents molaires les tests des Mollusques et des Crustacés; les

berg. 1828-1837. — C. Vogt. *Embryologie des Salmones*. Neufchâtel, 1852. — Lereboullet, *Recherches d'embryologie comparée sur le développement du Brochet, de la Perche et de l'Écrevisse*, 1862. — Œllacher, *Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Knochenfische*. Zeitsch. für wiss. Zool., vol. XXII et XXIII. 1872-1873. — Balfour, *A monograph of the development of Elasmobranch Fishes*. London, 1878. — W. His, *loc. cit.* — Id., *Untersuchungen ueber die Bildung der Knochenfischembryo*. Arch. für Anat. und Entwickelungsgeschichte, t. II, 1878. — W. K. Parker. *On the Structure and development of the Skull in the Salmo salar*. Philosoph. Transact., t. CLXIII, 1873. — Id., *Structure and development of the Skull in Sharks and Skates*. Transact. Zool. Soc., t. X, 1878.

Poissons herbivores se servent également de leurs dents pharyngiennes dans un but analogue. Parfois il existe encore des organes spéciaux, des armes destinées à capturer la proie et en même temps à se défendre. De nombreuses espèces carnassières qui nagent avec rapidité, mais qui ne sont pas organisées pour nager longtemps, guettent leur proie dans les eaux profondes; elles présentent souvent de longs filaments vermiformes dont le jeu attire et trompe les petits Poissons. Quelques Poissons d'eau douce indiens à museau très-allongé, tels que les *Toxotes*, *Chelmo*, projettent à l'aide de cet organe un jet d'eau sur les Insectes, afin de les faire tomber des plantes sur lesquelles ils se tiennent. Les Poissons électriques paralysent leur proie par des commotions électriques qui leur servent également pour se défendre. Les armes défensives sont très répandues, principalement chez les Poissons marins; elles sont représentées par des nageoires à rayons épineux, ou par des stylets osseux placés sur le dos et sur la queue (*Raies*), ainsi que par des appendices épineux sur l'appareil operculaire ou encore par l'enveloppe générale du corps qui s'est transformée en cuirasse (*Gymnodontes*).

La majorité des Poissons vit dans la mer; le nombre des genres et des espèces augmente à mesure que l'on se rapproche de l'équateur. Tous ne se tiennent pas exclusivement dans l'eau douce ou dans l'eau salée. Certains groupes, tels que celui des Plagiostomes, habitent toujours la mer; certains autres, tels que les familles des Cyprinoïdes et des Ésocides, ne se trouvent jamais que dans l'eau douce; cependant il est des Poissons qui changent périodiquement de domicile à l'époque du frai. Quelques espèces vivent dans des eaux souterraines et sont aveugles comme les habitants des cavernes (*Amblyopsis spelaeus*).

Hors de l'eau, les Poissons ne peuvent rester en vie que peu de temps; en général, ils meurent d'autant plus rapidement que l'ouverture des ouïes est plus grande. Ceux dont les ouïes sont très étroites, tels que les Anguilles, offrent une résistance bien plus considérable, sans que la croyance généralement répandue que ces Poissons abandonnent volontairement l'eau soit fondée. Hancock a pourtant observé chez une espèce de *Doras*, que parfois de grandes troupes d'individus font des émigrations sur terre et se rendent d'une rivière dans une autre. Si l'on excepte les *Dipnoïques*, ce sont certains Poissons d'eau douce indiens, qui peuvent vivre le plus longtemps à terre, grâce à une sorte de réservoir placé au-dessus des branchies et composé de cellules de forme irrégulière ménagées entre les lamelles foliacées dont les os pharyngiens supérieurs sont garnis. Suivant Daldorff et John, un de ces Poissons labyrinthiformes, l'*Anabas scandens*, peut même grimper sur les palmiers à l'aide des appendices épineux de l'opercule. S'il y a des Poissons grimpeurs, on rencontre aussi des Poissons volants. C'est un fait bien connu que beaucoup de Poissons peuvent sauter à la surface de l'eau pour échapper à la poursuite de leurs ennemis; quelques espèces marines, *Exocoetus* et *Dactylopterus*, possèdent des nageoires pectorales aliformes très developpées, qui leur permettent de se soutenir hors de l'eau sur un espace de plus de vingt mètres. Un petit nombre de Poissons sont parasites; tels sont les *Myxine*, qui vivent sur d'autres Poissons et peuvent pénétrer jusque dans la cavité viscérale. Quelques Ophidines vivent dans la cavité viscérale des Échinodermes (*Fierasfer* chez les *Holothuries*). On a également rencontré dans les cavités

génitales des *Acalèphes* de petits Poissons qui y vivent en commensaux (*Trachurus*).

Par le grand nombre de restes fossiles que l'on trouve dans toutes les périodes géologiques, les Poissons offrent une grande importance pour la connaissance du développement de la vie animale à la surface du globe. Dans les terrains paléozoïques, des formes étranges, telles que celles des *Céphalaspides* (*Cephalaspis*, *Coccosteus*, *Pterichthys*), sont les plus anciens représentants du type des Vertébrés. A partir de cette époque jusqu'à la période crétacée, on ne rencontre presque exclusivement que des Poissons cartilagineux et des Ganoïdes, parmi lesquels dominent les formes caractérisées par un crâne cartilagineux et une corde persistante. Ce n'est que dans le jurassique qu'apparaissent pour la première fois les Ganoïdes à squelette osseux, à écailles arrondies et à nageoire caudale extérieurement homocerque, ainsi que les premiers Poissons osseux. A partir de la craie, les Poissons osseux augmentent graduellement, et leurs formes sont de plus en plus variées à mesure que l'on se rapproche de la faune actuelle.

Aristote séparait déjà les Poissons cartilagineux des Poissons osseux. Artedi divisait ces derniers en *Branchiostegi*, *Acanthopterygii* et *Malacopterygii*. A la place de ces deux derniers groupes Linné établit les ordres des *Apodes*, des *Jugulares*, des *Thorica* et des *Abdominales*, fondés sur la position des nageoires. Cuvier répartit les Poissons en cinq ordres : *Chondroptérygiens*, *Malacoptérygiens*, *Acanthoptérygiens*, *Plectognathes* et *Lophobranches*. Agassiz, qui donnait aux trois premiers groupes de nouveaux noms (*Placoïdes*, *Cycloïdes*, *Cténoïdes*), créait un quatrième ordre : celui des *Ganoïdes*, dans lequel il faisait entrer les deux derniers ordres de Cuvier, auxquels il ajoutait une partie des Chondroptérygiens et des Malacoptérygiens. Jean Müller, se basant sur ses recherches anatomiques, modifia, en lui faisant faire un grand progrès, la classification des Poissons. Il divisa les Poissons cartilagineux en trois groupes : *Leptocardii*, *Cyclostomi* et *Selacii*, dont il fit autant de sous-classes. Il admit de plus, comme groupes de même valeur, les *Ganoïdes* (après en avoir retiré les *Plectognathes* et les *Lophobranches*), les *Teleostei* ou Poissons osseux (*Plectognathes*, *Lophobranches*, *Malacoptérygiens* [*Physostomes*] *Anacanthines*, *Acanthoptères*), *Pharyngognathes*), et enfin les *Dipnoïques*. Dans ces derniers temps, on a proposé (Gill, Günther, etc.) de réunir ces derniers aux Ganoïdes. Malgré de nombreux essais récents de classification, auxquels a donné lieu la difficulté d'établir une ligne de démarcation tranchée entre les *Ganoïdes* et les *Téléostéens*, quand on tient compte des formes fossiles, les progrès de l'Ichthyologie n'ont fait que confirmer les bases essentielles du système de Müller[1].

1. SOUS-CLASSE

LEPTOCARDII, ACRANIA[2]. LEPTOCARDIENS

Poissons à forme lancéolée, dépourvus de nageoires paires, présentant

[1] Voyez les mémoires de Gill, Lütken, Günther, etc.

[2] O. G. Costa, *Storia del Branchiostoma lubricum*. Frammenti di Anat. comp. Fasc. I, Napoli. 1845. — J. Müller, *Ueber den Bau und die Lebenserscheinungen des Branchiostoma lubricum*

une corde persistante et un tube médullaire simple, des troncs vasculaires pulsatiles et un sang incolore.

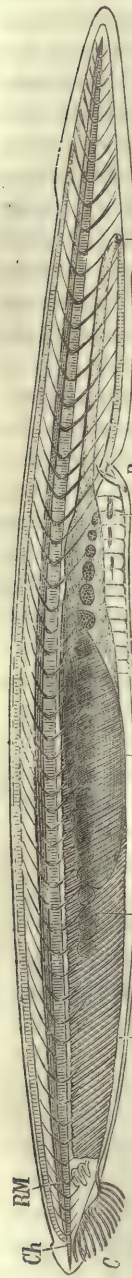


Fig. 1021. — *Amphioxus lanceolatus*. — *C*, cirres buccaux; *KS*, branchies; *L*, foie; *A*, anus; *N*, bourrelet longitudinal considéré comme les reins; *P*, pore du sac branchial; *Ov*, ovaire; *Ch*, corde dorsale; *RM*, moelle épinière.

Ce groupe ne renferme que le genre *Amphioxus*, mais l'organisation des animaux que comprend ce genre est tellement différente de celle des autres Vertébrés, que l'établissement d'une sous-classe pour lui seul est parfaitement justifié. L'espèce européenne d'Amphioxus a été même jadis considérée par Pallas comme un Gastéropode et décrite sous le nom de *Limax lanceolatus*, et récemment encore, on a soutenu de nouveau l'opinion que l'*Amphioxus* n'est pas un Vertébré.

Le corps lancéolé de l'Amphioxus atteint une longueur d'environ deux pouces; il est atténué à ses deux extrémités et muni d'un rudiment de nageoire dorsale et d'un rudiment de nageoire anale dépourvus de rayons, qui se continuent avec la nageoire caudale élargie (fig. 1021). Il est traversé dans toute sa longueur, au lieu d'une colonne vertébrale, par un cordon gélatinoso-cartilagineux, ou corde dorsale, qui se rétrécit en avant et en arrière, et se termine par des extrémités arrondies. Au-dessus de la corde, formée d'un tissu réticulé et se laissant décomposer en une série de disques, est située la moelle épinière, qui ne se transforme pas en avant en encéphale. Il n'existe pas non plus de capsule cartilagineuse correspondant au crâne; celle-ci est représentée par le prolongement de la gaine squelettogène de la moelle épinière. Les nerfs rachidiens ne sont pas disposés symétriquement de chaque côté de la moelle épinière, mais, comme l'a montré Owsjannikow[1], ceux d'un côté sont situés un peu plus en arrière que ceux de l'autre, de façon à

(*Amphioxus lanceolatus*). Abhandl. der Berliner Acad. 1842. — Quatrefages, *Mémoire sur le système nerveux et sur l'histologie du Branchiostome ou Amphioxus*. Ann. sc. nat., 3e sér., vol. II, 1845. — Kowalevsky, *Entwickelungsgeschichte von Amphioxus lanceolatus*. Saint-Pétersbourg, 1867. — Id., *Weitere Studien über die Entwickelungsgeschichte des Amphioxus lanceolatus*. Arch. für mikr. Anat. t. XIII. 1877. — W. Müller, Jenaische Zeitsch., vol. VI, et *Das Urogenitalsystem des Amphioxus*. Ibid., vol. X, 1875. — Stieda, *Studien über den Amphioxus lanceolatus*. Mém. de l'Acad. de Saint-Pétersbourg, 7e sér., vol. XIX, 1873. — W. Rolph, *Untersuchungen über den Bau des Amphioxus*. Morph. Jahrbuch., t. II. 1876. — P. Langerhans, *Zur Anatomie des Amphioxus lanceolatus*. Arch. für mikr. Anat., t. XII. 1876. — A. Schneider, *Beiträge zur Anatomie und Entwickelungsgeschichte der Wirbelthiere*. Berlin, 1879. — B. Hatschek, *Studien über die Entwickelung des Amphioxus*. Arbeiten aus dem zool. Inst. in Wien, t. IV. 1881. — J. V. Rohon, *Untersuchungen über Amphioxus lanceolatus*. Denkschrift. K. Akad. der Wissensch., t. XLV. Wien, 1882.

[1] Owsjannikow, *Ueber das Centralnervensystem des Amphioxus*. Mémoires de l'Acad. Saint-Pétersbourg, t. XII, 1868. — Balfour, *On the spinal nerves of Amphioxus*. Journ. of. Anat. and Physiol., t. X, 1876.

alterner avec eux. Les nerfs sensibles, à leur sortie du tube médullaire, sont situés dans les cloisons intermusculaires; les nerfs moteurs très courts, qui naissent séparément, pénètrent directement dans les muscles. Seules les deux paires nerveuses antérieures, que l'on peut considérer comme des paires crâniennes, sont symétriques et se distribuent en se ramifiant dans la peau de la partie antérieure du corps. Il existe également en arrière de la première paire nerveuse un bulbe olfactif, qui se termine dans la fossette olfactive. Si nous considérons cette fossette comme l'équivalent de l'organe de l'odorat des Cyclostomes, la portion antérieure élargie du tube médullaire non seulement correspondra à l'arrière-cerveau et au cerveau postérieur, mais encore renfermera les éléments du cerveau antérieur et par suite du cerveau intermédiaire et du cerveau moyen. Il n'existe pas de système nerveux sympathique distinct; les éléments en sont probablement contenus dans les racines dorsales des nerfs rachidiens. Les organes des sens sont représentés principalement par une tache oculaire, située à l'extrémité antérieure du centre nerveux, dans la masse cellulaire qui limite la cavité cérébrale; elle ne peut être comparée aux organes oculaires pairs des autres Vertébrés et n'est pas même impressionnée par la lumière. La fossette olfactive, également impaire, est toujours placée à gauche. Les muscles du tronc sont formés par des lames fibrillaires striées, placées à la suite les unes des autres comme des métamères. On leur donne le nom de myocommata ou de myomères. Suivant A. Schneider, il existe soixante-deux de ces segments séparés par des ligaments. Le pore abdominal est placé sur le trente-quatrième et l'anus sur le cinquante et unième ligament.

La bouche est située sur la face ventrale, près de l'extrémité antérieure du corps. C'est une fente allongée, bordée par un cartilage en forme de fer à cheval, composée de plusieurs pièces et portant des cirres; elle est dépourvue de mâchoires. La cavité buccale conduit dans un sac pharyngien allongé, spacieux, qui sert en même temps d'organe respiratoire. L'entrée de cette cavité pharyngienne et respiratoire, comparable au sac branchial des Ascidies, est limitée par deux replis et munie de chaque côté de trois bourrelets ciliés, digités. Sa surface interne est également couverte de cils vibratiles, qui, en battant l'eau avec rapidité, y déterminent un courant dirigé d'avant en arrière; les particules alimentaires, qui se trouvent en suspension, sont dirigées de la sorte vers l'estomac. Les parois sont soutenues par une charpente composée d'un nombre considérable de petits arcs cartilagineux disposés obliquement de chaque côté, et sur lesquels rampent des vaisseaux sanguins. Entre ces arcs existent des fentes, à travers lesquelles l'eau passe pour pénétrer dans une cavité périphérique, produite secondairement par un repli cutané et débouchant au dehors par le pore abdominal. Cette cavité correspond, comme l'a démontré Kowalevsky, à la chambre branchiale des Téléostéens située au-dessous de l'opercule, et le pore à l'ouverture des ouïes. Deux replis cutanés latéraux étendus entre le pore abdominal et la bouche renferment chacun un canal lymphatique. Sur la face ventrale du sac branchial est située une gouttière ciliée formée par des replis saillants de la muqueuse soutenus par deux crêtes longitudinales, et entièrement semblable à la gouttière hypobranchiale du sac pharyngien des Ascidies. On rencontre aussi dans la portion moyenne de la chambre respiratoire

des organes des sens spéciaux, analogues probablement aux cupules gustatives des Poissons. En arrière, au fond de cette cavité pharyngo-branchiale, commence le tube intestinal, qui s'étend en ligne droite jusqu'à la queue. L'anus est en général rejeté sur le côté. Le tube intestinal est divisé en deux portions; à la portion antérieure est annexé un cæcum, que l'on considère comme un organe hépatique et qui s'étend sur un des côtés du corps, très en avant, jusque dans la région péribranchiale.

Le *système circulatoire* ne présente jamais de cœur; le rôle de cet organe est rempli par les gros troncs vasculaires qui sont contractiles (fig. 1022). Par sa disposition l'appareil vasculaire est comparable à celui des Invertébrés (Annélides), en même temps qu'il reproduit, sous sa forme la plus simple, le type propre aux Vertébrés. Suivant Jean Müller, un tronc longitudinal (artère branchiale), placé au-dessous du sac branchial, envoie à la branchie de nombreuses paires de branches contractiles à leur origine. La paire antérieure constitue un arc contractile placé derrière la bouche et dont les deux branches se rejoignent au-dessous de la corde pour former l'aorte, dans laquelle se déversent les autres artères. Le sang veineux qui revient des organes passe dans un vaisseau placé au-dessus du cæcum hépatique et constitue le tronc longitudinal sous-branchial. Le sang provenant du canal intestinal se rassemble dans une veine hépatique, qui se divise en un grand nombre de petites ramifications sur le cæcum hépatique. Le sang passe de là dans un second tronc contractile (veine cave) qui le ramène dans le tronc longitudinal sous-branchial.

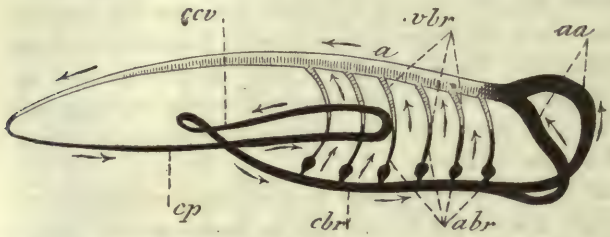


Fig. 1022. — Appareil circulatoire de l'*Amphioxus* (d'après Nuhn). — *cbr*, artère branchiale; *abr*, ses branches contractiles; *aa*, branches antérieures se réunissant pour former l'aorte *a*; *cp*, tronc veineux sous-branchial venant se ramifier sur le cæcum hépatique (veine porte); *ccv*, veine cave.

Dans ces derniers temps, A. Schneider a étudié avec soin l'appareil circulatoire de l'Amphioxus. Il a décrit un riche système de vaisseaux et de cavités lymphatiques qui débouchent dans le système sanguin. Les cavités lymphatiques sont situées dans la substance conjonctive cartilagineuse, au-dessous de la tunique péritonéale, et sont tapissées par un endothélium. D'après cet anatomiste, le sang veineux passe dans les grands espaces lymphatiques, et de là dans le cœur lymphatique, qui débouche dans l'artère branchiale.

Les organes génitaux sont représentés dans les deux sexes par des testicules et des ovaires d'aspect semblable, régulièrement bosselés et s'étendant à droite et à gauche dans toute la longueur de la cavité péribranchiale et au-dessus d'elle. Les produits sexuels arrivés à maturité passent dans la cavité branchiale et sont expulsés par le pore abdominal (Quatrefages), ce qui ne paraît possible qu'après déhiscence préalable de l'épithélium ectodermique environnant de la cavité branchiale, ainsi que de la tunique cellulaire péritonéale. Suivant Kowalevsky, les produits sexuels sont expulsés par la bouche, peut-être par l'intermé-

diaire de la gouttière ventrale qui s'étend du pore abdominal jusqu'à l'orifice buccal

On considère comme des reins des replis particuliers situés sur des bourrelets longitudinaux de l'épithélium de la cavité branchiale, à la face inférieure des organes génitaux, un peu en avant de l'origine du cæcum hépatique. Les produits de sécrétion correspondant à l'urine passeraient dans la cavité branchiale. Mais cette manière de voir ne paraît pas exacte, et il n'est pas davantage démontré que les corpuscules décrits par Jean Müller soient des organes urinaires.

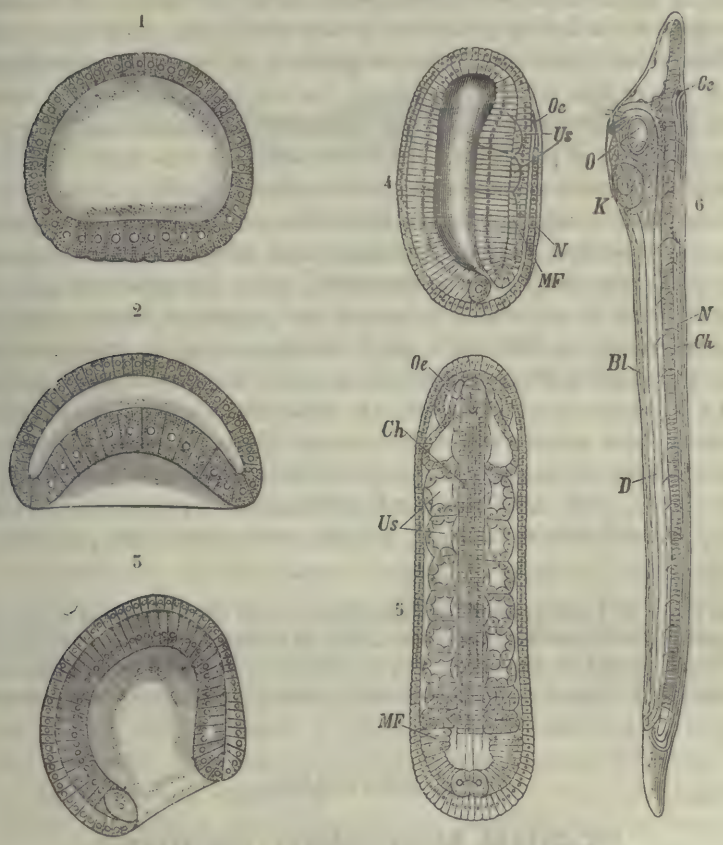


Fig. 1025.— Développement de l'*Amphioxus* (d'après B. Hatschek). — 1. Blastosphère. — 2. Invagination de l'entoderme (gastrula). — 3. Gastrula. Les cils des cellules ectodermiques n'ont pas été représentés — 4. Coupe optique d'un embryon avec deux segments primitifs. *US*, segments primitifs; *MS*, repli mésodermique; *N*, tube nerveux; *Oc*, son orifice externe. — 5. Embryon avec neuf segments primitifs, représenté par la face dorsale pour montrer l'asymétrie des protovertèbres; *Ch*, corde dorsale. — 6. Embryon plus avancé avec la bouche *O*, et la première fente branchiale *K*; *D*, tube digestif; *Bl*, vaisseau ventral.

Suivant Kowalevsky, les œufs subissent un fractionnement total (fig. 1025). Les cellules issues de la segmentation se groupent à la périphérie d'une cavité de segmentation, de telle sorte que l'ensemble constitue une sphère creuse. Sur un des points la paroi s'infléchit; l'invagination ainsi produite devient de plus en plus profonde, et la cavité de segmentation diminue de plus en plus à mesure que les deux feuillets cellulaires se rapprochent l'un de l'autre. L'embryon presque hémisphérique se compose alors de deux feuillets blastodermiques

(l'un interne, l'autre externe) et d'une cavité centrale à large ouverture, ébauche de la cavité digestive primitive. L'orifice d'invagination ou blastopore, se rétrécissant de plus en plus, la demi-sphère prend la forme d'un corps rond et allongé, dont la surface se recouvre de cils. L'embryon commence alors à être animé de mouvements de rotation dans l'intérieur des membranes de l'œuf, puis il rompt ces dernières et nage librement à la surface de la mer. Les changements, qui surviennent pendant la période larvaire, débutent par l'allongement considérable du corps et en même temps par l'aplatissement de la face dorsale. Le blastopore se trouve rejeté tout à fait en arrière sur la face postérieure; puis apparaissent les bourrelets dorsaux, limitant la gouttière primitive, à l'extrémité postérieure de laquelle se trouve alors situé le blastopore. La transformation de la gouttière en tube par la soudure des bourrelets ou replis qui la limitent commence tout autour du blastopore et progresse d'arrière en avant. Le tube médullaire se trouve ainsi formé de la même manière que chez les Ascidies. Le tube digestif primitif et le tube médullaire, situé au-dessus, au début communiquent directement l'un avec l'autre en arrière. Ce n'est que plus tard, lorsque se forment la nageoire caudale et l'anus, que cette communication cesse. La notocorde qui a apparu pendant ce temps dérive, ainsi que les vertèbres primitives, du sac entodermique. Le sac entodermique se différencie par le développement de deux replis, comme chez les *Sagitta* et les *Brachiopodes*, en une partie médiane et deux parties latérales. La première donne naissance à la notocorde; les deux autres fournissent des matériaux des protovertèbres. L'évolution ultérieure est caractérisée par une asymétrie très apparente dans la bouche, la fente branchiale antérieure, l'anus, l'organe auditif, l'œil, ainsi que par la métamorphose particulière de l'appareil branchial, d'abord libre et extérieur, qui plus tard est recouvert par un repli cutané.

Le seul genre de Leptocardiens est l'*Amphioxus* Yarrel (*Branchiostoma* Costa) avec une seule espèce répandue sur les côtes sablonneuses de la mer du Nord, de la Méditerranée et de l'Amérique du Sud. *A. lanceolatus* Yarrel. Les formes décrites sous les noms de *A. Bilcheri* Gray, mer des Indes, *A. elongatus* Sundev., appartiennent aussi probablement à cette espèce.

2. SOUS-CLASSE

CYCLOSTOMI, MARSIPOBRANCHI[1]. CYCLOSTOMES

Poissons vermiformes dépourvus de nageoires pectorales et de nageoires ventrales, à squelette cartilagineux et à corde persistante, munis de six

[1] H. Rathke, *Bemerkungen über den innern Bau der Prike*. Danzig, 1826. — Id., *Ueber den Bau des Querders*. Halle, 1827. — J. Müller, *Vergleichende Anatomie der Myxinoïden*. Berlin, 1835-45. — Aug. Müller, *Vorläufiger Bericht über die Entwicklung der Neunaugen*. Archives de Müller, 1856. — Max Schultze, *Die Entwicklungsgeschichte von Petromyzon Planeri*. Haarlem, 1856. — P. Langerhans, *Untersuchungen über Petromyzon Planeri*. Freiburg, 1873. — W. Müller, *Ueber das Urogenitalsystem des Amphioxus und der Cyclostomen*. Jen. Zeitschr. für Naturw. Vol. IX, 1875. — Paul Fürbringer, *Untersuchungen zur vergl. Anatomie der Muskulatur des Kopfskelets der Cyclostomen*. Ibid., 1875. — T. Huxley, *On the classification of the animal kingdom*. Quart. Journ. of Anat. and Physiol., t. XV, 1876.

à sept paires de branchies en forme de bourses, d'une fosse nasale impaire et d'une bouche circulaire ou demi-circulaire, non armée de mâchoires et disposée pour sucer.

Le corps de ces Poissons est arrondi et cylindrique; leur peau est lisse, nue et visqueuse, parfois ornée de couleurs éclatantes et présentant des rangées de pores (fig. 1024). L'épiderme se compose d'un épithélium disposé en plusieurs couches superposées; les cellules de la couche superficielle possèdent une paroi superficielle formée par un petit plateau canaliculé[1]. Dans l'épiderme on ren-

Fig. 1024. — *Myxine glutinosa* (règne animal).

contre des cellules glandulaires en massue particulières, renfermant deux noyaux, qui se rapprochent de la périphérie en même temps que leur partie inférieure s'étire en longueur et qui finissent par être expulsées. Enfin on trouve encore des cellules granuleuses et, principalement dans la tête, des cellules sensorielles, que l'on doit considérer comme des cellules gustatives. Les nageoires paires font toujours défaut; par contre, la nageoire impaire et verticale est développée sur toute la longueur du dos et de la queue et généralement soutenue par des rayons cartilagineux.

Le squelette est réduit à ses parties les plus essentielles et n'est formé que par les rudiments cartilagineux de la colonne vertébrale et du crâne. L'axe de cette charpente est représenté par une corde dorsale persistante, dont la gaine externe offre déjà des traces de segmentation par l'apparition de pièces cartilagineuses; il existe en effet, au moins chez les *Petromyzon*, sur le canal dorsal entourant la moelle épinière, dans la couche squelettogène, des pièces cartilagineuses paires, correspondant aux arcs supérieurs (fig. 1000). Les rudiments des arcs inférieurs sont également représentés par deux pièces descendantes qui constituent dans la région caudale un canal pour la veine et l'artère caudales. A l'extrémité antérieure de la corde le cerveau est entouré par une capsule crânienne formée par l'étui extérieur (tissu squelettogène) qui constitue la base cartilagineuse ou même ossifiée du crâne, et dont les appendices ascendants se réunissent plus ou moins complètement en voûte. A. Schneider conclut, d'après le nombre des ligaments musculaires qui s'insèrent sur les parois latérales, que la capsule crânienne n'est formée que par quatre arcs supérieurs; mais il est probable que le nombre en est bien plus considérable[2]. Dans les plus jeunes phases embryonnaires des Ammocètes, la paroi crânienne (depuis le sac nasal jusqu'à la racine postérieure de l'hypoglosse) correspond à huit ou neuf myomères (Wiedersheim), et en se basant sur le nombre des nerfs crâniens, la tête de l'Ammocète comprendrait onze segments ou neuromères. Sur les côtés s'ajoutent, à la base du crâne, deux capsules cartilagineuses renfermant les organes de l'ouïe, et en avant une

[1] Voyez principalement A. Föttinger, *Recherches sur la structure de l'épiderme des Cyclostomes.* Bullet. Acad. Roy. de Belgique, 2e sér., t. XLI, 1876.

[2] A. Schneider, *Beiträge zur vergleichenden Anatomie und Entwickelungsgeschichte der Wirbelthiere.* Berlin, 1879.

capsule nasale membraneuse ou cartilagineuse (fig. 1025). A la place du squelette viscéral, on trouve des pièces cartilagineuses contournant le palais et le pharynx, des cartilages labiaux et une charpente compliquée de tigelles cartilagineuses, qui forment autour des arcs branchiaux une sorte de cage et se rattachent en partie à la colonne vertébrale.

Les Cyclostomes possèdent un petit cerveau encore peu différencié, avec trois nerfs pour les principaux organes des sens, et un nombre assez restreint de nerfs crâniens. D'après les recherches de Wiedersheim, l'arrière-cerveau (moelle allongée), comparé au cerveau moyen et au cerveau antérieur, forme la plus grande partie de l'encéphale[1]. Le cerveau antérieur et le cerveau moyen doivent être considérés comme provenant d'un développement secondaire en même temps que les organes sensoriels principaux (Comp. *Amphioxus*). Les lobes olfactifs sont beaucoup plus volumineux que les hémisphères. La région du troisième ventricule est assez distincte du cerveau moyen. L'hypoglosse (regardé à tort par Schneider comme la racine motrice du nerf vague) ainsi que le nerf vague (pneumogastrique) présentent des racines dorsales et des racines ventrales. Si l'on considère l'acoustique et le facial, le trijumeau, ainsi que les trois nerfs des muscles oculaires comme les racines sensibles et motrices de nerfs cérébraux spinaux, on trouve que l'arrière-cerveau présente de nombreuses paires de nerfs spinaux (onze paires, si l'on admet avec Wiedersheim que le moteur oculaire et le trochléaire sont des nerfs distincts, et si l'on attribue quatre racines au nerf vague ainsi qu'à l'hypoglosse). Les branches ventrales du nerf vague se réunissent en un cordon qui renferme des cellules nerveuses dans toute sa longueur et qui innerve les muscles branchiaux et le cœur. Chez le *Petromyzon*, les fibres sensibles et les fibres motrices des nerfs rachidiens ne se réunissent pas ensemble[2]. Il y a toujours deux yeux, mais parfois ils sont cachés sous la peau. L'œil des Myxinoïdes est dépourvu de muscles, d'iris et de cristallin, mais possède un corps vitré. L'organe de l'odorat est un sac impair; son orifice est situé sur la ligne médiane entre les yeux. Chez les Myxinoïdes, la capsule nasale possède aussi un orifice postérieur, qui traverse le palais et peut se fermer par un système de valvules. Cette communication entre la cavité nasale et la cavité buccale, que nous retrouverons chez les Dipnoïques, sert à introduire l'eau dans les

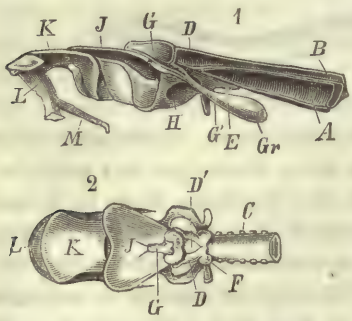


Fig. 1025. — Crâne et partie antérieure de la colonne vertébrale du *Petromyzon marinus* (d'après J. Müller). — 1. Coupe verticale. — 2. Face dorsale. *A*, corde; *B*, canal rachidien; *C*, rudiments des arcs vertébraux; *D*, partie cartilagineuse, et *D'*, partie membraneuse de la voûte du crâne; *E*, base du crâne; *F*, capsule auditive; *G*, capsule nasale; *G'*, canal naso-palatin; *Gr*, son extrémité terminée en cul-de-sac; *U*, prolongement de la partie osseuse du palais; *J*, *K*, plaques de soutien postérieure et antérieure de la bouche; *L*, cartilage labial annulaire; *M*, son appendice styliforme.

[1] R. Wiedersheim, *Morphologische Studien*. I. *Das Gehirn von Ammocoetes*. Jen. Zeitschr. für Naturwiss., t. IV. 1880.

[2] Voyez, outre J. Müller, *loc. cit.* : S. Freud, *Ueber den Ursprung der hintern Nervenwurzeln im Rückenmark von Petromyzon*. Sitzungsber. der K. Acad. Wien, 1877. — Id., *Ueber Spinalganglien und Rückenmark von Petromyzon*. Ibid. 1878.

sacs branchiaux, car la bouche, quand elle agit comme organe de succion, ne laisse pas passer l'eau. Les organes de l'ouïe sont placés sur les côtés du crâne dans des capsules cartilagineuses et ne se composent chacun que d'un simple labyrinthe membraneux qui renferme le vestibule et un ou deux canaux demi-circulaires.

La bouche entourée de lèvres charnues portant souvent des barbillons est circulaire, bien que les lèvres puissent se disposer de façon à former une fente longitudinale médiane. La cavité buccale infundibuliforme est dépourvue de mâchoires, mais est armée de nombreuses dents cornées implantées aussi bien sur le plancher que sur la voûte du palais (fig. 1026). Chez l'*Ammocoetes*, il existe dans la cavité buccale, en avant, une couronne de tentacules et en arrière dans l'arrière-gorge un repli bifide muqueux de la muqueuse, le voile buccal. Au fond de la cavité buccale est située la langue, qui fait encore défaut chez l'Ammocète. Elle est incapable de recueillir les impressions du goût, mais elle agit comme un piston et par ses mouvements sert à la succion. Le pharynx communique directement ou par l'intermédiaire d'un canal commun médian avec les sacs branchiaux (*Petromyzon*). Sur le plancher du pharynx, il existe pendant la période larvaire (*Ammocoetes*) une gouttière vibratile médiane, la gouttière hypobranchiale, qui plus tard, quand les muscles de la langue prennent un grand développement, s'atrophie ainsi que le voile du palais. Une petite partie persiste et devient la glande thyroïde, qui, chez les Petromyzon, s'étend au-dessous des muscles de la langue depuis le deuxième jusqu'au quatrième sac branchial, et est alors composée de nombreux follicules clos de couleur brunâtre. Le tube digestif s'étend en droite ligne jusqu'à l'anus; il est divisé par un étranglement, correspondant à une saillie valvulaire interne, en estomac et intestin. Le foie est toujours bien développé. Il est à noter que pendant la transformation de l'Ammocète en Petromyzon, l'estomac de l'Ammocète disparaît, l'œsophage, avec les poches branchiales, constitue un sac clos, et à l'extrémité antérieure de l'intestin se développe un nouveau tube œsophagien qui vient déboucher dans l'arrière-gorge. L'intestin présente un petit repli en spirale, qui ne fait défaut que dans sa portion terminale, correspondant au rectum. Les branchies (fig. 1016) sont placées sur les côtés de l'œsophage, dans six ou sept paires de poches spéciales communiquant avec l'extérieur par des canaux branchiaux externes qui débouchent par autant d'orifices séparés. Chez les *Myxine*, au contraire, il n'existe de chaque côté qu'un seul orifice, près de la face ventrale, auquel aboutissent tous les canaux branchiaux externes. En dedans les sacs branchiaux communiquent avec le pharynx, jamais directement par de simples orifices, sauf chez l'*Amphioxus*, mais par des canaux branchiaux internes (*Myxine*), ou par un canal commun, situé au-dessous du nouvel œsophage, et dans lequel se déversent les canaux internes (*Petromyzon*). Ce canal

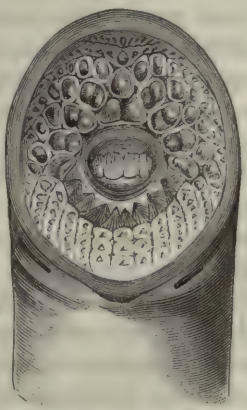


Fig. 1026. — Tête de *Petromyzon marinus*, vue par la face inférieure pour montrer les dents cornées de la cavité buccale (d'après Heckel et Kner).

commun n'est pas autre chose que l'ancien pharynx de l'Ammocète. Cette conformation des branchies, jointe à l'existence de muscles spéciaux (constricteurs) qui revêtent la charpente cartilagineuse des sacs branchiaux, détermine le mode tout particulier suivant lequel le courant d'eau baigne les branchies. En effet, l'eau pénètre par les orifices branchiaux externes ou chez les *Myxine* par le canal nasal, et lorsque les muscles constricteurs agissent, tantôt s'écoule par le même chemin, ce qui paraît être la règle (*Petromyzon*), tantôt passe dans l'œsophage et de là au dehors par l'intermédiaire d'un canal particulier, situé à gauche.

Le *cœur* est placé au-dessous et en arrière des organes de la respiration. Quelques troncs vasculaires peuvent présenter des contractions rythmiques, par exemple la veine porte chez les *Myxine*. Le bulbe aortique est dépourvu de tunique musculaire et ne renferme que deux valvules. Il n'existe pas de vessie natatoire.

Les organes urinaires et les organes génitaux offrent une structure relativement simple. Les reins présentent des particularités très remarquables; les éléments qui les constituent restent isolés chez les *Myxine;* chaque tube urinifère avec son glomérule de Malpighi débouche séparément dans le canal des reins primitifs, qui fonctionne comme uretère. Les uretères se rendent soit au pore génital (*Myxine*), soit dans l'intestin (*Petromyzon*). A la partie supérieure des uretères, qui sont très longs, dans la région du cœur, sont placés les organes auxquels Jean Müller a donné le nom de capsules surrénales. En réalité ces organes font partie des reins, ils représentent la partie qui s'est développée la première (pronéphros). Le canal étroit qui en part, l'extrémité antérieure du canal des reins primitifs (canal segmentaire), aboutit à une dilatation et c'est derrière cette dilatation que viennent déboucher les canalicules urinifères du mésonéphros. Les canalicules du pronéphros sont peu nombreux, glandulaires (*Myxine*); ils s'ouvrent par un orifice infundibuliforme dans la cavité péricardique; les mêmes organes se rencontrent dans les larves des Petromyzon; leurs canalicules débouchent d'un côté par une extrémité infundibuliforme ciliée dans la cavité péritonéale et de l'autre dans la partie supérieure du canal segmentaire. Chacun d'eux ne renferme qu'un seul glomérule, et existe déjà alors que les canalicules urinifères n'ont pas encore fait leur apparition. Le pronéphros s'atrophie quand le rein primitif s'est développé; et plus tard ce dernier s'accroît considérablement par la formation d'un nouveau segment postérieur. Peu de temps avant la transformation de l'Ammocète en Petromyzon, les canaux des reins primitifs se rapprochent pour constituer un conduit commun, la partie correspondante de l'intestin terminal se sépare de l'appareil digestif, acquiert un nouvel orifice et constitue le sinus génito-urinaire.

Les glandes génitales sont dans les deux sexes impaires, placées chez les *Myxine* à droite, chez les *Petromyzon* sur la ligne médiane et toujours dépourvues de canaux excréteurs. Les œufs et les spermatozoïdes arrivés à maturité, au moment du rut, rompent les parois des glandes qui les ont produits, tombent dans la cavité viscérale et sont expulsés au dehors par un pore génital, placé derrière l'anus La fécondation de l'œuf, qui a été récemment observée chez les Petromyzon par Calberla, est opérée par un seul spermatozoïde, qui traverse un petit

canal micropylaire creusé dans la coque de l'œuf, et arrive par l'intermédiaire d'un cordon de protoplasma spécial dans le vitellus (fig. 139)[1]. La segmentation est inégale et semblable à celle de l'œuf des Batraciens. Les petites sphères vitellines du pôle supérieur se segmentent beaucoup plus rapidement et finissent par entourer complètement les grosses sphères, ne laissant qu'une petite fossette correspondant à l'anus de Rusconi. La cavité de segmentation, ou cavité germinative, est située presque entièrement dans la moitié supérieure de l'œuf. La plus grande partie des grosses sphères constitue du vitellus nutritif, qui est consommé au fur et à mesure que le développement progresse. La cavité germinative primitive ne tarde pas à disparaître par suite de la formation de l'entoderme qui vient s'appliquer contre l'ectoderme (produit par les petites cellules de segmentation superficielles) et d'une cavité germinative secondaire qui se développe à partir de l'anus de Rusconi. A cette époque l'embryon est piriforme et sur sa face dorsale un peu aplatie se montre la gouttière médullaire à l'extrémité de laquelle est situé le blastopore (anus de Rusconi). Quand la gouttière est transformée en tube, celui-ci communique par le blastopore avec la cavité digestive primitive. L'ectoderme primitif se divise de bonne heure en deux couches cellulaires. Il en est de même de la paroi de la gouttière médullaire et par suite du tube médullaire; la couche interne devient l'épithélium du canal central, la couche externe produit les éléments de la substance nerveuse. Le mésoderme provient, suivant Calberla, d'une partie de l'entoderme primitif et est déjà composé de plusieurs couches cellulaires lors de l'apparition de la gouttière dorsale, tandis que l'entoderme secondaire, situé au-dessous de lui, reste formé d'une seule couche de cellules. Les cellules qui forment la notocorde et qui constituent le toit de la cavité germinative secondaire dérivent de l'entoderme primitif et sont recouvertes sur la face tournée du côté de la cavité germinative par l'entoderme secondaire. Les sacs branchiaux sont des invaginations de la paroi pharyngienne. Les fentes branchiales sont au nombre de huit paires, mais plus tard la première paire s'oblitère. L'anus définitif est une formation nouvelle et ne correspond pas, comme le croyaient Max Schultze et Calberla, au blastopore. La cavité buccale est produite par une invagination de l'ectoderme. Les vertèbres primitives se développent aux dépens du mésoderme ; l'antérieure est située immédiatement en arrière de la vésicule auditive. Les Pétromyzontes subissent une métamorphose, connue déjà il y a plus de deux cents ans du pêcheur strasbourgeois L. Baldner, et découverte de nouveau par A. Müller (fig. 1027). Les jeunes larves sont aveugles et dépourvues de dents; elles possèdent une bouche petite, bordée par une lèvre supérieure en forme de fer à cheval, et de chaque côté une gouttière latérale profonde, dans laquelle sont situés les petits orifices branchiaux. Pendant longtemps on les avait rangées dans un genre spécial, le genre *Ammocoetes*. La transformation de ces larves en Petromyzon n'a lieu que tard, mais elle s'opère très rapidement.

[1] Max Schultze, *Die Entwicklung von Petromyzon Planeri*. Haarlem, 1856. — E. Calberla, *Der Befruchtungsvorgang am Ei von Petromyzon Planeri*. Zeitschr. für wiss. Zool., t. XXX. 1877. — Id., *Ueber die Entwicklung des Medullarrohrs und der Chorda dorsalis der Teleostier und der Petromyzonten*. Morph. Jahrb., t. III. 1877. — W. B. Scott, *Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Petromyzonten*. Ibid., t. VII. 1881. — J. P. Nuel, *Quelques phases du développement du Petromyzon Planeri*. Arch. de Biolog., t. II. 1881.

Parmi les Cyclostomes, les uns vivent dans la mer, mais à l'époque du frai, ils remontent les cours d'eau, portés quelquefois par les Saumons ou les Aloses;

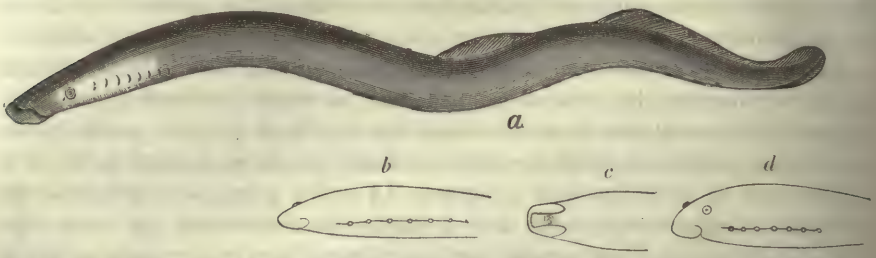


Fig. 1027. — *a. Petromyzon fluviatilis* (d'après Heckel et Kner). *b, c, d,* transformation de l'*Ammocoetes branchialis* en *Petromyzon Planeri* (d'après v. Siebold). — *b*. Extrémité céphalique d'une larve dépourvue d'yeux, vue de profil; *c*, la même vue par la face ventrale; *d*, larve plus âgée pourvue d'yeux et vue de profil.

ils pondent leurs œufs dans des trous. Les autres sont des Poissons de rivière; leur taille est toujours peu considérable. Ils se fixent sur les pierres, sur les Poissons morts ou même sur les Poissons vivants, dont ils causent alors la mort. Ils se nourrissent aussi de Vers et de petits animaux aquatiques (Euglènes, Daphnides). Leur habitat normal est dans le sable vaseux, où ils s'enfoncent. Le genre *Myxine* est toujours parasite sur d'autres Poissons, il peut même pénétrer dans leur cavité viscérale, et offre ainsi un des rares exemples de Vertébré entoparasite.

1. ORDRE

HYPEROARTIA. LAMPROIES

Corps cylindrique un peu déprimé sur le dos, nageoire dorsale bien développée, canal nasal terminé en cul-de-sac.

Sept ouvertures branchiales externes de chaque côté, et un conduit branchial interne commun, qui débouche en avant dans l'œsophage. La fosse nasale se termine en cul-de-sac. La bouche circulaire est dépourvue de barbillons, mais possède des lèvres charnues qui peuvent se rapprocher de façon à ne laisser entre elles qu'une fente longitudinale. La cavité buccale en forme d'entonnoir est soutenue par un cartilage labial et présente au milieu, entre de nombreuses petites dents cornées, de grosses dents, parmi lesquelles on remarque une dent à deux pointes sur la mâchoire supérieure et une plaque dentaire courbe demi-circulaire à plusieurs pointes, sur la mâchoire inférieure. L'entrée et la sortie de l'eau dans les sacs branchiaux s'effectuent par les ouvertures externes, sous l'influence des mouvements énergiques des constricteurs. Le corps est vermiforme. Le dos porte deux nageoires, dont la postérieure est implantée immédiatement contre la nageoire caudale. L'intestin est pourvu d'une valvule en spirale. Les Lamproies subissent une métamorphose compliquée, aujourd'hui bien connue, surtout chez le *Petromyzon Planeri*. Les jeunes de cette espèce étaient jadis considérés comme appartenant à un genre particulier et décrits sous le nom de *Ammocoetes branchialis*. Ils ont une couleur jaune sale, sont aveu-

gles (l'œil est caché sous la peau), privés de dents et pourvus d'une lèvre supérieure demi-circulaire. Les nageoires impaires sont continues. Les orifices branchiaux externes petits, semi-lunaires, sont situés dans une gouttière longitudinale profonde. Le squelette présente une structure extrêmement simple. Il n'existe pas encore de fente génito-urinaire. Dans cet état les larves vivent dans la vase argileuse; elles subissent leur métamorphose d'août en janvier et deviennent alors adultes et sexuées. Après l'époque du frai, qui a lieu au mois d'avril, les Lamproies fluviatiles périssent bientôt, ce qui explique que dans les mois suivants on ne rencontre plus que des Ammocètes.

Fam. **Petromyzontidae**. Lamproies. *Petromyzon* Dum. *P. marinus* L. Lamproie. Deux pieds de long; remonte avec les Aloses les fleuves à l'époque du frai, au printemps. *P. fluviatilis*, L. Lamproie fluviatile, de douze à quinze pouces de long; habite les mers d'Europe, remonte les fleuves très haut, ainsi que leurs affluents, et retourne à la mer en automne. *P. Planeri* Bloch, Sucet, dont la larve est l'*Ammocoetes branchialis*; elle a six à sept pieds de long. Suivant A. Schneider, le *P. fluviatilis* et le *P. Planeri* appartiennent à la même espèce. Il existe des Pétromyzontides dans d'autres parties du monde : *Mordacia* Gray. *M. mordax* Richards. Tasmanie. *Geotria australis* Gray. *G. Chilensis* Gray. *Ichthyomyzon* Gray.

2. ORDRE

HYPEROTRETA. MYXINOÏDES

Corps cylindrique, nageoire dorsale non développée, canal nasal avec un orifice postérieur.

Corps cylindrique pourvu seulement d'une nageoire peu élevée autour de l'extrémité postérieure. Tête tronquée obliquement, bouche en forme de ventouse dépourvue de lèvres, entourée de petits barbillons. Cavité buccale armée seulement d'une dent palatine et de deux rangées de dents linguales. La fosse nasale impaire communique avec la cavité buccale au moyen d'un tube renforcé d'anneaux cartilagineux, qui traverse la voûte palatine. Les sacs branchiaux débouchent de chaque côté au dehors, tantôt par un orifice commun sur la face ventrale (*Myxine*), tantôt par sept orifices, ou par six orifices d'un côté et sept de l'autre (*Bdellostoma*). Dans la peau se trouvent des sacs muqueux pourvus chacun d'une ouverture. Par la conformation de leurs muscles et de leurs nerfs rachidiens dont les racines motrices et sensibles se réunissent, les Myxinoïdes sont supérieurs aux Pétromyzontides. Les yeux sont rudimentaires et cachés sous la peau. A l'époque de Linné, on rangeait encore les Myxinoïdes parmi les Vers à cause de leur corps vermiforme; Bloch est le premier qui ait reconnu leur véritable nature. Ces animaux vivent dans la mer; ils sont parasites sur d'autres Poissons et se fixent sur leurs téguments au moyen de la bouche; parfois même ils pénètrent dans la cavité du corps des Morues, des Esturgeons, etc. L'œuf mûr est reconnaissable à des filaments attachés à ses deux pôles et servant probablement à le fixer aux herbes marines.

Fam. **Myxinidae.** *Myxine* L. (*Gastrobranchus* Blainv.) Six paires de sacs branchiaux et une ouverture branchiale externe de chaque côté. *M. glutinosa*, L. *Bdellostoma*, J. Müll., vit dans les Mers du Sud et possède six ou sept ouvertures branchiales. *Bd. heptatrema* J. Müll., Cap. *Bd. polytrema* Gir.

3. SOUS-CLASSE

CHONDROPTERYGII, SELACII[1]. CHONDROPTÉRYGIENS

Poissons cartilagineux pourvus de grandes nageoires pectorales et de nageoires ventrales, d'une bouche d'ordinaire transversale, située à la face inférieure du corps, en général de cinq (rarement six ou sept) paires de sacs branchiaux et autant de fentes branchiales externes, d'un chiasma des nerfs optiques, d'un cône artériel musculeux renfermant plusieurs rangées de valvules et d'une valvule spirale dans l'intestin.

La capsule crânienne cartilagineuse tantôt s'articule par sa portion basilaire avec la colonne vertébrale (*Chimères* et *Raies*), tantôt est réunie avec la première vertèbre comme les vertèbres entre elles (fig. 978). La réunion de la mâchoire inférieure cartilagineuse avec le crâne a lieu au moyen d'une pièce généralement mobile (*os hyomandibulaire*), qui porte parfois des prolongements cartilagineux, représentant probablement l'opercule. L'appareil maxillo-palatin, au bord antérieur duquel se trouvent les cartilages labiaux, est également rattaché au crâne de façon à être mobile, excepté chez les *Chimères*. La mâchoire inférieure et la mâchoire supérieure, bien que de nature cartilagineuse, portent en général des dents nombreuses. La colonne vertébrale, avec les restes de la corde, présente aussi une structure essentiellement cartilagineuse ; cependant on voit déjà apparaître des vertèbres biconcaves, dont la conformation présente des variations très nombreuses. Partout il existe des arcs supérieurs et inférieurs qui tantôt restent isolés, tantôt se soudent au corps des Vertébrés. Quant aux côtes, elles sont toujours rudimentaires.

Les différences nombreuses et importantes que l'on observe dans la conformation et la structure des vertèbres correspondent à des phases de développement plus ou moins avancées. Elles ont été étudiées avec soin, il y a déjà longtemps, par Kölliker, et plus récemment par plusieurs naturalistes, Goette, Balfour et principalement C. Hasse, qui a tenté, en s'appuyant en outre sur les particularités de structure des formes fossiles, d'établir une filiation phylogénétique[2]. Le fait

[1] J. Müller et Henle, *Systematische Beschreibung der Plagiostomen*. Berlin, 1841. — Leydig, *Beiträge zur mikroskopischen Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Rochen und Haie*. Leipzig, 1852. — Aug. Duméril, *Ichthyologie, ou Histoire naturelle des Poissons*, vol. I. Paris, 1865. — C. Gegenbaur, *Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere*. Leipzig, 1872. — Semper, *Die Stammsverwandtschaft der Wirbelthiere und Anneliden*. Arbeiten aus dem zool. Institut zu Würzburg, vol. II, 1874.

[2] Kölliker, *Ueber die Beziehungen der Chorda dorsalis zur Bildung der Wirbel der Selachier und einiger anderer Fische*. Verhandlungen der physical. medicin. Gesellschaft in Würzburg., t. X. — Id., *Weitere Beobachtungen über die Wirbel der Selachier*, etc. Abhandlungen der Senkenbergischen naturforschenden Gesellschaft in Francfurt, t. V. — Balfour, *A monograph*

que les grands groupes de Sélaciens basés sur la structure des vertèbres correspondent d'une manière générale aux divisions principales établies par Müller et Henle dans leur système de classification montre combien cette tentative est heureuse. Pour bien comprendre ce parallélisme, il est indispensable d'avoir une connaissance exacte et précise du développement de la colonne vertébrale. Après que la notocorde a apparu avec son enveloppe cuticulaire (*elastica interna*) il se forme, aux dépens des lames vertébrales, un tissu squelettogène, qui entoure sur les côtés la corde ainsi que le tube médullaire, et présente une division en segments, correspondant aux protovertèbres, division qui disparaît bientôt. La couche cellulaire qui entoure la corde donne naissance à du tissu fibreux serré et à des cellules fusiformes disposées en cercle concentrique; elle sécrète extérieurement une membrane limitante cuticulaire (*elastica externa*) qui la sépare des rudiments des arcs qui ont commencé à apparaître. Dans ces rudiments d'arcs se montrent des noyaux cartilagineux, au moins au nombre de deux pour chacun des arcs supérieurs. Ce sont les rudiments des neurapophyses avec les pièces intercalaires et les rudiments des hémapophyses. Suivant que ces paires d'arcs existent au nombre de deux ou d'une seule dans les segments de la colonne vertébrale compris entre deux nerfs rachidiens successifs, on dit qu'il y a *diplospondylie* ou *monospondylie*. Les masses de tissu qui réunissent les segments de la colonne vertébrale, et qui par suite entourent les racines des nerfs spinaux, sont les rudiments des segments intervertébraux et peuvent comprendre entre elles deux rudiments de corps vertébraux (*diplospondylie*). Après le développement des arcs, auxquels viennent se joindre plus tard les côtes (prolongements de la couche squelettogène dans lesquels apparaissent des noyaux cartilagineux), a lieu à leur base une prolifération des cellules en même temps que la notocorde s'étrangle, et de la sorte se forme l'ébauche du corps des vertèbres. Ces rudiments de corps vertébraux sont réunis par une masse de tissu correspondant à la masse interposée entre les arcs (tissu intervertébral); au début ils sont très peu développés et plus tard, quand ils ont pris un certain accroissement, ils sont encore très incomplètement séparés. Leur différenciation commence par l'apparition d'une couche externe de cellules cartilagineuses fusiformes (zone externe) et d'une couche interne semblable autour de l'elastica interna; la couche intermédiaire se calcifie et se transforme en un anneau calcaire ou en un double cône amphicœle (*cyclospondylie*). Plus tard la couche interne, puis la couche externe du corps vertébral, se transforment en cartilage et le tissu intervertébral devient du tissu fibreux ou du fibro-cartilage. Le corps de la vertèbre s'accroît par l'adjonction des bases des arcs vertébraux qui l'entourent ainsi que du tissu qui les réunit entre elles. Il peut se former dans ce dernier des dépôts de calcaire qui s'enfoncent dans l'intérieur du corps vertébral, à la manière d'un coin. Enfin il se développe dans la zone externe tantôt des couches calcaires concentriques autour du double cône du corps de la vertèbre (*tectospondylie*), tantôt des rayons calcaires divergents (*astérospondylie*).

of the development of Elasmobranch Fishes. London, 1878. — A. Goette, *Beiträge zur vergleichenden Morphologie des Skeletsystems der Wirbelthiere*. II. *Die Wirbelsäule und ihre Anhänge*. Archiv für mikr. Anat., t. XV, 1878. — C. Hasse, *Die fossilen Wirbel*. Morph. Jahrb., t. II. III, IV, et tome supplém. au t. IV. — Id., *Das natürliche System der Elasmobranchier*. Jena, 1879-1882.

Par leur aspect extérieur, non seulement les Sélaciens diffèrent manifestement des autres Poissons, mais encore ils présentent entre eux des différences considérables, qui portent surtout sur la structure de la peau et la conformation des membres (fig. 1028). Un caractère important, servant à distinguer l'ordre des Plagiostomes, est offert par la forme et la position de l'ouverture buccale, large fente transversale située à la face inférieure du museau. La peau ne présente jamais d'écailles cycloïdes ou cténoïdes, mais elle renferme une infinité de petits noyaux osseux (papilles ossifiées) et acquiert de la sorte un aspect rugueux et chagriné (*placoïdes*). Assez souvent aussi il existe des plaques osseuses, qui, par leurs appendices pointus, épineux, particulièrement dans la région caudale (Raies), servent d'armes défensives (Ichthyodorulites fossiles). Tous les Chondroptérygiens ont des nageoires abdominales et des nageoires pectorales très grandes. Ces dernières sont suspendues par une ceinture scapulaire cartilagineuse au crâne dans la région occipitale, ou à la partie antérieure de la colonne vertébrale; tantôt elles affectent une position presque

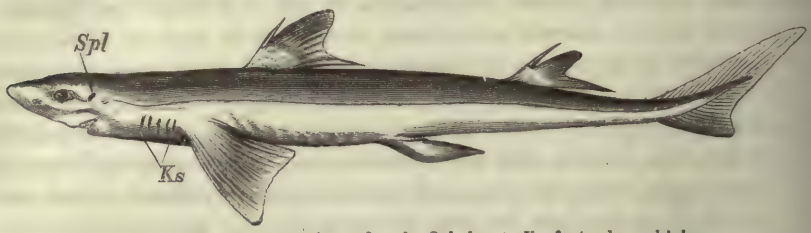


Fig. 1028. — *Acanthias vulgaris*. *Spl*, évent; *Ks*, fentes branchiales.

verticale dans la région antérieure du corps (Chimères, Squales), tantôt elles prennent un développement énorme et constituent de larges lames horizontales sur les côtés du corps (Raies), auquel elles contribuent essentiellement à donner une forme discoïdale. Dans ce dernier cas, les cartilages carpiens qui portent les rayons représentent deux cornes divergentes dont l'une longe le côté de la tête et arrive souvent jusqu'à l'extrémité du museau, tandis que l'autre se dirige en arrière, borde la cavité abdominale et va parfois rejoindre la nageoire ventrale, placée à l'arrière du tronc. Les nageoires ventrales sont toujours placées dans le voisinage de l'anus; elles portent chez le mâle des appendices cartilagineux canaliculés spéciaux qui constituent la charpente de l'organe copulateur[1]. Les nageoires impaires sont aussi parfois bien développées, et comme leur nombre et leur position varient suivant les genres, elles fournissent de bons caractères pour la distinction de ces animaux. Quelquefois il existe en avant des nageoires dorsales un stylet osseux, de forme variable, qui sert d'arme défensive, de même que les épines et les crochets qui surmontent les plaques osseuses dermiques. Cette pièce peut aussi se rencontrer en arrière de la nageoire, ou être tout à fait isolée sur le dos de la région caudale (*Trygon*). La nageoire caudale présente toujours une hétérocerquie externe très marquée.

La conformation des branchies des Sélaciens s'éloigne de celle des Poissons osseux, en ce qu'au lieu d'une cavité branchiale commune, il existe de chaque

[1] C. R. Petri, *Die Copulationsorgane der Plagiostomen*. Zeitschr. für wiss. Zool., t. XXX.

côté cinq sacs branchiaux spacieux (rarement six ou sept), dans lesquels les lamelles branchiales sont fixées dans toute leur longueur sur les cloisons de séparation par les rayons cartilagineux latéraux des arcs branchiaux (fig. 1015). Ces sacs branchiaux débouchent au dehors par autant de fentes situées, chez les Squales sur les faces latérales, et chez les Raies sur la face ventrale du corps, tandis que chez les Chimères ils s'ouvrent de chaque côté par une fente commune au-dessus de laquelle s'étend un repli cutané du suspenseur de la mâchoire, remplissant le rôle d'un opercule. Dans cette dernière disposition de l'appareil branchial, nous trouvons déjà indiquée la conformation de ce même appareil chez les Ganoïdes et les Téléostéens.

Les nombreuses dents qui garnissent la vaste cavité de l'arrière-bouche, et font des Sélaciens des animaux si rapaces, offrent des différences importantes au point de vue de la classification. Quelquefois la muqueuse de la cavité buccale tout entière jusqu'à l'entrée de l'œsophage est couverte de petites dents, qui sont homologues aux écailles placoïdes des téguments (*Hexanthus*, *Acanthias*)[1]. Les grosses dents sont aussi toujours implantées dans la membrane muqueuse, et jamais dans la substance cartilagineuse des mâchoires; elles sont disposées par rangées sur le bord arrondi de ces dernières, de telle sorte que les rangées postérieures, les plus jeunes, ont leurs pointes dirigées en dedans, tandis que les rangées antérieures, plus anciennes, plus ou moins usées, les tournent en dessus et en dehors. Chez les Squales, les dents sont plates, en forme de poignard, à bords tranchants ou dentés en scie, ou même hérissés de grandes pointes latérales (cependant les *Cestracion* possèdent aussi de larges dents aplaties). Les Raies sont, au contraire, caractérisées par des molaires coniques ou en pavés. D'ordinaire la cavité de l'arrière-bouche est pourvue aussi d'ouvertures, les *évents*, destinées à l'expulsion de l'eau, et situées à la face supérieure de la tête derrière les yeux; elles répondent à l'oreille externe. Le canal digestif s'élargit pour former un vaste estomac, mais il est relativement court et présente dans l'intestin grêle un repli de la membrane *muqueuse*, en général enroulé en hélice, la *valvule spirale*, qui retarde beaucoup le passage des substances alimentaires dans leur chemin vers l'anus et augmente considérablement la surface absorbante. Il n'existe jamais de vessie natatoire, bien que souvent on en observe l'ébauche sous la forme d'un petit prolongement de l'œsophage. Le cœur possède un cône musculeux artériel qui est une différenciation du ventricule, qui est animé de contractions rythmiques et qui renferme de deux à cinq rangs de valvules[2].

Les Sélaciens sont supérieurs aux autres Poissons par la structure du cerveau et des organes des sens (fig. 1008)[3]. Les hémisphères offrent déjà à leur surface des impressions longitudinales ou transversales, premiers indices de circonvolutions et sont d'une grosseur remarquable, mais paraissent correspondre seulement

[1] Hertwig. Jen. Zeitschr., vol. VIII, 1874.

[2] Gegenbaur. *Zur vergl. Anatomie des Herzens*. Jen. Zeitschr., vol. II.

[3] Miklucho-Maclay. *Beiträge zur vergleichenden Neurologie der Wirbelthiere. Das Gehirn der Selacier*. Leipzig. 1870. — V. Rohon. *Das Centralorgan des Nervensystems der Selachier*. Denkschr. der K. Akad. der wiss. Wien. 1877. — Rabl-Rückhardt. *Die gegenseitige Verhältnisse der Chorda, Hypophysis, etc. bei Haifischenembryonen, nebst Bemerkungen über die Deutung der einzelnen Theile des Fischgehirns*. Morph. Jahrb., t. VI, 1880.

à la partie antérieure des hémisphères cérébraux des Vertébrés supérieurs. Le cerveau intermédiaire et le cerveau moyen sont réunis en un seul segment, le premier recouvre en effet le second représenté par les tubercules quadrijumeaux. Le cervelet peut aussi présenter un développement considérable, de façon à recouvrir à peu près le quatrième ventricule. Les centres d'origine des nerfs cérébraux sur le plancher du sinus rhomboïdal sont encore représentés par une bandelette commune de cellules nerveuses. Les deux nerfs optiques forment toujours un chiasma et présentent un entre-croisement partiel de leurs fibres. Chez les Squales, les yeux sont protégés non seulement par des paupières libres, mais encore par une membrane nictitante mobile.

Les reins des Sélaciens offrent dans leur structure et leur mode de développement de nombreux rapports avec ceux des Amphibiens, et présentent cette particularité, que quelques-uns des canalicules urinifères (tubes segmentaires de Balfour) des reins primitifs (mésonéphros) continuent chez l'adulte à s'ouvrir dans la cavité péritonéale. En arrière du rein primitif se développe le rein permanent, qui, suivant Balfour, correspond au rein des Amniotes. Il ne se développe pas de pronéphros. Le canal segmentaire est divisé en deux conduits, le conduit de Müller et le conduit de Wolff, qui tous deux débouchent dans le cloaque. Chez le mâle, une partie du rein primitif entre en communication avec le testicule; en effet, les prolongements de trois ou quatre canalicules segmentaires deviennent les canaux efférents dans lesquels se déversent les canalicules séminifères. Les deux uretères se développent et constituent les canaux excréteurs des reins permanents. Chez le mâle, les conduits de Müller s'atrophient, mais les conduits de Wolff dans lesquels débouchent les vasa efferentia deviennent les canaux déférents, conduits qui s'ouvrent avec les uretères sur une papille dans le cloaque. Chez la femelle, les canaux de Müller se transforment en oviductes (parfois aussi en utérus) et viennent déboucher à gauche et à droite de l'ouverture commune des uretères.

Les phénomènes de la reproduction présentent des particularités très importantes. Toujours il y a accouplement et fécondation interne. Les organes sexuels femelles se composent d'un grand ovaire simple ou double et d'une paire d'oviductes à parois glandulaires. Les oviductes ne sont pas en continuité avec les ovaires; en avant ils ont une entrée commune évasée en entonnoir; dans leur portion postérieure ils se différencient de façon à former des réservoirs incubateurs (utérus). Ils débouchent dans le cloaque derrière les uretères. Les œufs renferment un grand vitellus et une couche d'albumine, et sont tantôt entourés d'un chorion très mince et plissé, tantôt d'une coque résistante, ayant la consistance du parchemin, aplatie, quadrilatère et terminée à chaque angle par une corne ou un long appendice contourné sur lui-même, qui sert à les fixer aux plantes marines. Dans le dernier cas, les œufs sont pondus immédiatement après la fécondation (Raies proprement dites, Chiens de mer); dans le premier, ils restent dans l'utérus, où ils subissent leur évolution (Torpilles, Squales vivipares). D'ordinaire pendant le développement de l'embryon les œufs sont intimement unis aux parois de l'utérus, les replis de leur membrane enveloppante s'enchevêtrant avec des replis analogues de la muqueuse de l'utérus. De la sorte se trouve assurée la nutrition de l'embryon; l'albumine se liquéfie, sa masse augmente et attire par

endosmose dans l'intérieur du chorion des matières liquides plastiques. Quelquefois les connexions entre la mère et l'embryon deviennent beaucoup plus intimes, et il se forme un véritable placenta ombilical (constitué par le sac vitellin ou vésicule ombilicale) connu déjà d'Aristote chez l'Émissole lisse (fig. 1029). Comme l'a fait voir Jean Müller, le sac vitellin longuement pédonculé des embryons du *Mustelus laevis* et des différentes espèces de *Carcharias* présente de nombreuses villosités qui sont revêtues par le chorion excessivement mince, et qui pénètrent, comme les cotylédons des Ruminants, dans des enfoncements correspondants de la muqueuse de l'utérus[1]. Il est à noter qu'une espèce très voisine de l'Émissole lisse n'a pas de placenta ombilical et que le développement embryonnaire a lieu chez elle comme chez les autres Squales vivipares. Les embryons présentent encore sous d'autres rapports des particularités remarquables; c'est ainsi qu'ils possèdent des filaments branchiaux externes, qui disparaissent du reste longtemps avant la naissance (fig. 1030).

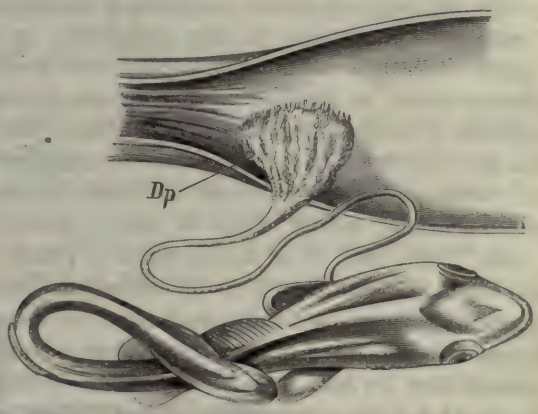


Fig. 1029. — Embryon de *Mustelus laevis* attaché à la paroi de l'utérus par le placenta ombilical *Dp* (d'après J. Müller).

Les recherches approfondies de Balfour nous ont fait connaître en détail l'histoire du développement embryonnaire[2]. La vésicule germinative subit ordinairement avant la fécondation, plus rarement pendant la fécondation, des changements, qui ont trait à l'expulsion des globes polaires, mais qui ont été peu étudiés. La segmentation, qui est discoïdale et qui n'intéresse que le vitellus formatif, aboutit à la formation d'un disque germinatif qui repose sur le vitellus. Tout autour se montrent aussi des noyaux dans le vitellus. Après la segmentation s'est différenciée sur le disque germinatif une couche supérieure formée de cellules cylindriques, l'ectoderme, et dans l'intérieur de la masse cellulaire placée au-dessous a apparu une cavité de segmentation, qui s'enfonce dans le vitellus et

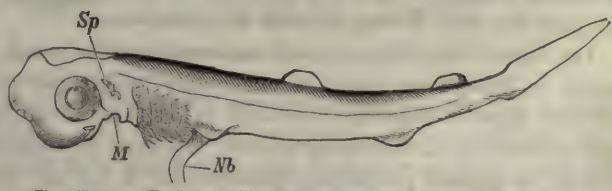


Fig. 1030. — Embryon d'*Acanthias* avec des branchies externes. *Sp*, évent; *M*, bouche; *Nb*, cordon ombilical.

[1] Jean Müller, *Ueber den glatten Hai des Aristoteles und über die Verschiedenheiten unter den Haifischen und der Rochen in der Entwickelung des Eies*. Mémoires de l'Académie de Berlin pour 1840. — G. B. Ercolani, *Nuove ricerche sulla placenta nei pesci cartilaginosi e nei mammiferi*, etc. Bologna, 1880.

[2] Voyez, outre Semper et Balfour, *loc. cit.* : Al. Schultz, *Zur Entwicklungsgeschichte des Selaciereies*. Arch. für mikr. Anat. t. XI. 1875. — Id., *Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Knorpelfische*. Ibid., t. XIII. 1877.

finit plus tard par s'oblitérer. A l'extrémité postérieure renflée du disque l'ectoderme se recourbe en dessous et forme avec la couche inférieure de la masse cellulaire profonde, une lame continue qui se sépare du vitellus nutritif, jusqu'au centre du disque germinatif. De la sorte naît une cavité, rudiment du tube digestif primitif, dont le toit est formé par l'entoderme. Le plancher de cette cavité est constitué à cette époque par le vitellus et plus tard par des cellules qui sont produites dans ce dernier. L'orifice (blastopore) formé par le reploiement de l'ectoderme en dessous correspond à l'anus de Rusconi. Au-dessus apparaît la gouttière médullaire, dont les bords, en se rejoignant pour constituer le tube médullaire, entourent le blastopore. Il en résulte que le tube médullaire et le tube digestif communiquent l'un avec l'autre par l'intermédiaire du blastopore. Le mésoderme, qui se divise de chaque côté en deux lames, laissant entre elles une cavité, dérive de la masse cellulaire inférieure. La notocorde est produite par l'entoderme au-dessous du tube médullaire. La cavité des lames du mésoderme (cavité viscérale) se continue directement avec la cavité de la tête. Les reins primitifs (mésonéphros) se développent aux dépens du mésoderme; le canal segmentaire apparaît d'abord comme un cordon cellulaire plein, de chaque côté des lames vertébrales (vertèbres primitives) depuis la cinquième protovertèbre, où il présente un renflement, jusqu'au niveau de l'anus. Le renflement devient creux, s'ouvre par un orifice spécial dans la cavité pleuro-péritonéale, puis le canal se creuse à son tour, et en même temps se réunit à des canalicules segmentaires qui communiquent avec la cavité viscérale par des pavillons ciliés. Enfin le canal segmentaire se divise longitudinalement en deux canaux, le canal de Müller et le canal de Wolff, qui se comportent d'une manière différente dans leur développement chez les deux sexes, et sur sa portion terminale se différencie le conduit excréteur des reins proprement dits, l'uretère.

Le blastoderme entoure complètement le vitellus, et pendant que ces différenciations s'accomplissent, l'embryon se sépare de plus en plus distinctement d'abord en avant et sur les côtés, puis en arrière, de la masse vitelline; finalement cette dernière s'étrangle de façon à constituer un sac ombilical qui communique par un pédicule avec le tube digestif de l'embryon.

Les fentes viscérales naissent successivement d'avant en arrière. La première paire est formée par deux prolongements symétriques de l'extrémité antérieure du tube digestif. Plus tard la bouche se forme par une invagination de l'ectoderme qui s'avance au-devant du cul-de-sac antérieur du tube digestif. Suivant Balfour, l'épiphyse (glande pinéale) est produite par le toit du cerveau intermédiaire qui se réunit avec l'épiderme, tandis que l'hypophyse est une production ectodermique; elle est formée par l'invagination buccale. La disposition des fentes viscérales et des nerfs cérébraux porte à croire que le crâne (*Scyllium*) est composé au moins de huit segments.

Les Plagiostomes sont presque tous marins; quelques-uns seulement habitent les grands fleuves de l'Amérique et de l'Inde. Tous sont voraces et se nourrissent de gros Poissons ou de Crabes et de Mollusques. Certains d'entre eux, les Torpilles, possèdent un organe électrique. On ne retrouve dans les terrains paléozoïques que des restes de dents et de piquants, de sorte que ces formes devaient avoir la peau nue et devaient être encore dépourvues de corps vertébraux. Le

genre le plus ancien est le genre *Onchus* Ag. du Silurien supérieur. Ce n'est qu'à la fin de la période secondaire (jurassique) que l'on trouve des restes de vertèbres et que des animaux tout entiers ont laissé leurs empreintes. Les Raies ont dû se développer bien avant cette époque.

1. ORDRE

HOLOCEPHALI. HOLOCÉPHALES

Sélaciens à appareil maxillo-palatin immobile, à notocorde persistante, dépourvus de corps vertébraux, mais présentant de nombreux anneaux osseux dans la gaine de la corde, et une seule fente branchiale externe de chaque côté, recouverte par une petite membrane operculaire.

La tête épaisse, de forme bizarre, présente des yeux démesurément grands, dépourvus de paupières. L'ouverture buccale petite est située au-dessous du museau (fig. 1031). L'arcade palato-maxillaire est soudée au crâne, tandis que la mâchoire inférieure s'articule avec un prolongement styliforme du crâne (hyomandibulaire). Les mâchoires ne portent que très peu de dents (quatre supérieures et deux inférieures). La peau est nue et traversée par les gros canaux de

Fig. 1031. — *Chimaera monstrosa* (règne animal).

l'organe latéral, qui forment de chaque côté une ligne latérale. Les évents manquent. Les corps des vertèbres sont remplacés par de minces incrustations calcaires annulaires de la gaine de la corde; les arcs supérieurs forment avec des pièces intercalaires un canal qui entoure la moelle épinière, il existe aussi des arcs inférieurs. Ces animaux pondent des œufs à coque cornée. Les espèces fossiles commencent à se montrer à l'époque mésozoïque.

Fam. **Chimeridae**. Chats de mer. Corps allongé. Museau saillant. Nageoires pectorales libres et très grandes. Nageoire dorsale antérieure armée d'un fort piquant; nageoire dorsale postérieure très longue. La queue très allongée devenant filiforme.

Chimaera L., Chat de mer. Museau conique saillant. Nageoire dorsale postérieure longue, se confondant presque avec celle de la queue. *Ch. monstrosa* L., Mers du Nord, Méditerranée.

Callorhynchus Gronov. Museau saillant terminé par un lobe charnu. Nageoire dorsale postérieure haute et courte. *C. antarcticus* Luc., Cap, Océan Pacifique.

2. ORDRE

PLAGIOSTOMI, DIPLOSPONDYLI. PLAGIOSTOMES

Sélaciens a appareil maxillo-palatin mobile, à bouche transversale, pourvus de corps vertébraux distincts et de cinq (exceptionnellement six ou sept) orifices branchiaux de chaque côté.

L'ouverture des fosses nasales est située sur la face inférieure du museau, un peu en avant de la bouche, qui a la forme d'une fente courbe transversale. La peau est rarement nue, le plus souvent comme chagrinée par suite des corpuscules osseux qu'elle contient; elle peut être aussi revêtue de plaques osseuses. L'appareil maxillo-palatin forme, avec la capsule crânienne, une articulation mobile. Les évents existent généralement, ainsi que la membrane nictitante. La colonne vertébrale est bien plus différenciée que chez les Holocéphales; elle présente des corps de vertèbres, dont la conformation présente des variations que l'on a utilisées dans la classification. Souvent on rencontre deux paires d'arcs vertébraux et deux corps vertébraux dans chaque segment de la colonne vertébrale (Diplospondyli).

1. SOUS-ORDRE

Squalides. Squales

Plagiostomes fusiformes, pourvus d'orifices branchiaux externes, de paupières à bords libres et d'une ceinture scapulaire incomplète, non réunie au crâne par un cartilage.

Le corps allongé, fusiforme, porte des nageoires pectorales placées plus ou moins perpendiculairement, et se termine par une forte queue charnue, dont l'extrémité est courbée en dessus. On rencontre aussi des formes qui se rattachent par leur conformation extérieure aux Raies, et servent de transition entre celles-ci et les Plagiostomes; tel est le genre *Squatina*. Les dents sont pointues, en forme de poignard et disposées sur de nombreuses rangées. Ces animaux sont voraces; ils se meuvent avec rapidité et sont excellents nageurs. Les grosses espèces sont particulièrement redoutées.

1. GROUPE. **DISSPONDYLI**. Corps des vertèbres peu développés, souvent encore incomplètement séparés ou même représentés par des lamelles en forme de cloisons. Corps avec une seule nageoire dorsale et une nageoire anale, et des lignes latérales bien marquées. Deux paires d'arcs vertébraux pour chaque segment de la colonne vertébrale au moins dans la région caudale. Plus de cinq paires de sacs branchiaux.

Fam. **Notidanidae.** Grisets. Six ou sept paires de sacs branchiaux et autant de fentes branchiales de chaque côté. Mâchoires avec plusieurs rangées de dents denticulées. De petits évents. Pas de membrane nictitante. Queue presque diphycerque; hétérocerquie peu marquée.

Hexanchus Raf. Six paires de fentes branchiales. Corps vertébraux incomplètement séparés. Rayons latéraux des branchies pectorales également développés. *H. griseus* L., Méditerranée.

Heptanchus Rat. Sept paires de fentes branchiales. Corps vertébraux plus développés, séparés dans la région caudale. Proptérygium plus rudimentaire. *H. cinereus* L., Méditerranée.

2. groupe. **CYCLOSPONDYLI.** Deux nageoires dorsales, pas de nageoire anale. Corps vertébraux généralement séparés, dont la zone moyenne est ossifiée et constitue un double cône amphicœle. Les arcs vertébraux peuvent être réunis autour du milieu du corps vertébral. Des évents. Pas de membrane nictitante. Dents à bords denticulés, à pointe saillante.

1. Fam. **Laemargidae.** Dents triangulaires non denticulées. Colonne vertébrale en partie encore moins développée que chez l'Hexanchus et alors seulement dans la région caudale; diplospondylie et double cône.

Laemargus Müll. Henle. Une grande fente sur la peau de la lèvre inférieure. *L. borealis* Scor., Groenland. *Scymnus* Cuv. *Sc. lichia* Bonap., Méditerranée.

2. Fam. **Echinorhinidae.** Vertèbres encore dépourvues d'ossifications superficielles. Dents avec des dentelures. *Echinorhinus* Blainv. *E. spinosus* L., Océan et Méditerranée.

3. Fam. **Spinacidae.** Aiguillats. Corps des vertèbres et tissu intervertébral nettement séparés. Corps des vertèbres nettement amphicœles, à zone externe cartilagineuse. Arcs vertébraux cartilagineux complètement soudés aux corps vertébraux. En avant de chaque nageoire dorsale un piquant.

Centrina Cuv. Humantins. Évents très grands. Dents coniques, peu tranchantes. *C. Salviani* Risso, Méditerranée.

Centrophorus Müll. Henle. Bouche avec une entaille profonde de chaque côté. *C. granulosus* Bl. Schn., Méditerranée.

Acanthias Bonap. Point de replis labiaux sur le bord de la bouche; de chaque côté de celle-ci une fossette profonde. Dents tranchantes à pointe dirigée en dehors. *A vulgaris* Risso. Mers tempérées des deux hémisphères. *Spinax* Bonap. *Sp. niger* Bonap.

Ici se placent peut-être les **Pristiophoridae** avec le genre *Pristiophorus* Müll. Henl., dont la conformation des vertèbres est peu connue. *P. cirratus* Lath., Australie. Ils semblent conduire aux *Tectospondyli* et aux Raies qui en dérivent.

3. groupe. **ASTEROSPONDYLI.** Une nageoire anale et deux nageoires dorsales. Corps vertébraux amphicœles, nettement séparés du tissu intervertébral; présentant un double cône ossifié d'où partent des rayons osseux contenus dans la zone externe cartilagineuse. Queue diphycerque; squelette caudal parfois diplospondyle. Proptérygium et métaptérygium rudimentaires.

1. Fam. **Cestracionidae** (*Acrodontes*). Les deux nageoires dorsales armées chacune d'un piquant; la première est située à peu près à moitié distance, entre les nageoires pectorales et les nageoires ventrales. Des évents. Pas de membrane nictitante. Double cône des corps vertébraux avec quatre ou huit courts rayons. Les dents sont de larges plaques à surface rugueuse disposées en rangées obliques comme des pavés; dans le jeune âge elles offrent de trois à cinq pointes. *Cestracion* Cuv. (*Heterodontus* Blainv.). *C. Philippii* Blainv., Archipel des Indes orientales. *C. Francisci* Gill., Californie. Ici se rap-

portent les *Acrodus* L. Ag. et les *Ptychodus* L. Ag., dont on ne connaît que les dents fossiles.

2. Fam. **Scylliolamnidae.** Les deux nageoires situées très en arrière; l'antérieure est placée au-dessus ou en arrière des nageoires ventrales. Des évents. Pas de membrane nictitante. Cavité nasale et cavité buccale confondues. Corps vertébral avec un rayon dorsal, un rayon ventral, un rayon latéral horizontal et de chaque côté deux rayons latéraux qui s'étendent entre les bases des arcs vertébraux. Dents avec une forte pointe médiane et des pointes latérales. Queue diphycerque. Ovipares.

Ginglymostoma Müll. Henle. Dents avec plusieurs pointes. *G. cirratum* L., Cayenne. *Crossorhinus* Müll. Henle. Dents en partie à trois pointes. *C. barbatus* L., Australie. *Stegostoma* Müll. Henle. Dents toutes à trois pointes. *St. fasciatum* Blainv., Océan Pacifique.

3. Fam. **Lamnidae.** Lamies. Nageoires placées comme chez les Cestracion. Corps vertébraux avec huit rayons, qui se divisent. Les rayons latéraux s'étendent entre les bases des arcs vertébraux. Évents petits. Pas de membrane nictitante.

Lamna. Cuv. Dents triangulaires aplaties, à cône pointu très saillant, avec des pointes basilaires courtes. *L. cornubica* L. très commun; neuf pieds de long. *Oxyrhina* L. Ag. *O. glauca* Müll. Henle, Java. *Carcharodon* Smith. *C. Rondeletii* Müll. Henle, atteint près de quarante pieds de long. *Odontaspis* L. Ag. *Alopias* Raf. *A. vulpes* L. *Selache* Cuv. Pélerin. Dans le corps des vertèbres, la formation des rayons centraux est empêchée par le développement de lamelles concentriques qui partent des rayons périphériques.

4. Fam. **Scyllidae.** Chiens de mer. Nageoires placées comme chez les Scylliolamnides. Corps vertébraux avec huit rayons, quatre dirigés obliquement vers la base des arcs, quatre dorso-ventraux et latéraux. Entre les bases séparées des arcs se développent des rayons superficiels, qui pénètrent dans l'intérieur du corps et sur une coupe transversale semblent y être enfoncés comme des coins. Cavité nasale et cavité buccale séparées. Des évents. Pas de membrane nictitante; dents à trois pointes, la pointe médiane très développée. Queue diphycerque. Ovipares. Œufs entourés d'une coque résistante.

Scyllium Cuv. Roussetes. *Sc. maculatum* Blainv., Australie. *Sc. catulus* Cuv. *Sc. canicula* Cuv., Côtes d'Europe. *Pristiurus* Bonap. Museau très allongé. Nageoire caudale armée de piquants dentés en scie. *P. melastomus* Raf. (*P. melanostomus* Bonap.), Mers d'Europe. *Cheiloscyllium* Müll. Henle. *C. punctatum* K. Hass.

5. Fam. **Galeidae.** Nageoires placées comme chez les Lamnides. Les huit rayons des corps vertébraux ne sont refoulés par quatre pièces calcaires placées entre les bases des arcs que dans la région caudale. Membrane nictitante et évents. Dents à bord peu dentelé ou lisse.

Galeus Cuv. Milandres. Évents petits. Dents à bord tranchant et dentelé. *G. canis* Rond., Mers d'Europe. *Galeocerdo* Müll. Henle. Dents à bords dentelés dans toute leur étendue. *G. arcticus* Fabr. *Hemigaleus* Bleek. Dents de la mâchoire supérieure à bord dentelé, dents de la mâchoire inférieure à bord lisse et tranchant. *Dirhizodon* Klz.

Mustelus Cuv. Émissoles. Membrane nictitante. Évents très grands. Corps vertébral seulement avec les quatre rayons obliques, entre lesquels les plaques calcaires, qui se sont enfoncées comme des coins, sont soudées avec le double cône central. *M. laevis* Müll. Henle. Émissole lisse d'Aristote, avec un placenta ombilical. *M. vulgaris* Müll. Henle, pas de placenta ombilical. Tous deux dans la Méditerranée. *Triaenodon* Müll. Henle. *Triakis* Müll. Henle.

6. Fam. **Carcharidae.** Requins. Très voisins des Galéides. Une membrane nictitante bien développée. Pas d'évents. Les derniers orifices branchiaux sont situés au-dessus des nageoires pectorales. Dents triangulaires, à pointe simple, à bords tranchants ou dentelés.

Carcharias Cuv. Museau très allongé. Dents triangulaires à pointe simple aiguë. *C.* (*Scoliodon* Müll. Henl.) *acutus* Müll. Henle, Océan Indien. *C.* (*Physodon* Müll. Henl.) *Mulleri* Müll. Henle, Bengale. *C.* (*Prionodon* Müll. Henl.) *glaucus* Rond., avec un placenta ombili-

cal. *C. lamia* Risso. Tous deux dans la Méditerranée et l'Océan; ce dernier atteint jusqu'à six pieds de long et est très commun.

Zygaena Cuv. (*Sphyrna* Raf.). Marteaux. Tête en forme de marteau. Yeux placés sur les appendices céphaliques. *Z. malleus* Risso (*Squalus zygaena* L.), Méditerranée. *Z. Blochii* Cuv., Indes orientales.

4. GROUPE. **TECTOSPONDYLI**. Pas de nageoire anale. Corps vertébraux amphicœles nettement séparés, avec des couches osseuses concentriques entourant le double cône central. Des évents. Pas de membrane nictitante. Dents en forme de cône surbaissé, dépourvues de dentelures.

FAM. **SQUATINIDAE**. Anges. Peau recouverte partout d'écailles placoïdes. Le corps ressemble à celui des Raies par la grosseur et la position des nageoires pectorales; mais ces nageoires sont séparées de la tête par une fente au fond de laquelle se trouvent les orifices branchiaux, qui par suite conservent leur position latérale. *Squatina* Bell. (*Rhina* Klein). *Sq. angelus* L. (*Sq. vulgaris* Risso), Mers d'Europe.

2. SOUS-ORDRE

Rajides. Raies

Plagiostomes à corps plat, munis d'évents, de cinq fentes branchiales sur la face ventrale en dedans des nageoires pectorales, d'une ceinture pectorale complète et réunie au crâne par des cartilages, de vertèbres tectospondyles, et dépourvus de nageoire anale.

Le corps est plat. Les grandes nageoires pectorales, étalées horizontalement, lui donnent la forme d'un large disque terminé en arrière par une longue queue grêle armée fréquemment d'épines, plus rarement d'un ou deux piquants dentelés. La ceinture scapulaire forme un anneau complet fixé en dessus à la partie antérieure non segmentée de la colonne vertébrale, et les nageoires pectorales sont réunies par des cartilages particuliers avec le museau. Le système des nageoires impaires est rudimentaire, et la nageoire anale manque toujours. Les paupières font défaut, ou sont représentées par une paupière supérieure non clignotante. La peau est tantôt nue, tantôt rude et chagrinée, tantôt couverte de grandes plaques osseuses surmontées par des épines crochues. Les mâchoires, courtes et épaisses, portent soit de petites dents coniques disposées par rangées à côté les unes des autres comme des pavés, soit des plaques dentaires larges. Les embryons possèdent, suivant Wyman[1], outre l'évent, six paires d'orifices branchiaux. Les Raies se tiennent de préférence dans les profondeurs de la mer. Elles se nourrissent surtout de Crustacés et de Mollusques. Quelques espèces (les Torpilles) possèdent entre les cartilages des nageoires et les sacs branchiaux, un appareil électrique, au moyen duquel elles peuvent étourdir même de gros Poissons (fig. 1011). Beaucoup d'entre elles atteignent la taille de dix à douze pieds. On trouve des Raies fossiles dans tous les terrains à partir du carbonifère.

[1] Memoirs of the American Academy of sciences and arts, 1864.

1. Fam. **Squatinorajidae.** Le corps allongé peut encore conserver plus ou moins la forme fusiforme des Squales. Il se termine par une épaisse queue charnue. Les nageoires pectorales n'atteignent pas toujours les nageoires ventrales. Les nageoires dorsales sont au nombre de deux. Les arcs sont séparés des corps vertébraux, qui présentent des zones d'ossification concentriques. Dents plates, disposées comme des pavés.

Pristis Lam. Scies. Le museau se prolonge en une longue lamelle sur les bords latéraux de laquelle sont implantées des dents. Nageoires pectorales nettement séparées de la tête. *P. antiquorum* Lath., Océan et Méditerranée. *P. pectinatus* Lath., Mers tropicales.

Rhinobatus Bloch. Museau allongé, pointu. Les nageoires pectorales arrivent jusqu'au crâne. Les deux nageoires dorsales sont situées dans la partie postérieure de la queue. Nageoire caudale dépourvue de lobes inférieurs. Dents plates, en pavés. *R. granulatus* Cuv., Indes orientales. *Rhina* Bl. Schn. *Rhynchobatus, Trygonorhina* Müll. Henle.

2. Fam. **Trygonidae.** Pastenagues. Nageoires pectorales se rejoignant en avant de la tête et formant la pointe antérieure du disque. La queue pointue, en forme de fouet, se termine souvent sans nageoire et porte un ou plusieurs piquants.

Trygon Adans. Queue longue, dépourvue de nageoire, armée d'un long piquant denté en scie de chaque côté. *Tr. pastinaca* L. (*Pastinaca marina* Bel.), Océan Atl., Japon. *Tr. violacea* Bonap., Méditerranée, etc. *Urogymnus, Taeniura, Pteroplatea, Urolophus* Müll. Henle.

3. Fam. **Myliobatidae.** Mourines, Aigles de mer. Les nageoires pectorales perdent leurs rayons sur les côtés de la tête, mais forment en avant d'elle une espèce de nageoire céphalique, qui constitue la pointe du disque. Les dents sont en pavés et diffèrent beaucoup suivant l'âge. Pas de paupières. Queue longue, en forme de fouet, portant une nageoire dorsale à la base et un aiguillon derrière la nageoire.

Myliobates Cuv. *M. aquila* L., Méditerranée. *Aëtobatis* Müll. Henle. *Cephaloptera* Dum. *Rhinoptera* Kuhl.

4. Fam. **Rajidae.** Corps rhomboïdal discoïde. Nageoires pectorales s'étendant depuis le museau jusqu'aux nageoires ventrales. Les deux nageoires dorsales sont reléguées tout à fait à l'extrémité de la queue. Queue de chaque côté avec une crête cutanée, mais pas de piquant. Surface du corps rude et épineuse. D'ordinaire il existe des dents en pavés pointues. Les mâles présentent des piquants aux nageoires pectorales.

Raja Arted. Queue bien distincte du disque; deux nageoires dorsales; un repli de chaque côté. Sexes reconnaissables à la forme des dents et des épines cutanées. *R. clavata* Rondelet. *R. oxyrhynchus* L., Côtes européennes. *R. miraletus* L., Côtes de l'Europe méridionale. *B. batis* L., Côtes d'Europe, etc. *Platyrhina* Müll. Henle. *Sympterygia* Müll. Henle.

5. Fam. **Torpedidae.** Torpilles. Corps nu, arrondi antérieurement, avec une queue courte et charnue. Les dents sont pointues ou aplaties. Entre la tête, les branchies et le bord interne des nageoires ventrales se trouve l'appareil électrique; il se compose de nombreux petits prismes verticaux, dont les surfaces terminales se voient souvent par transparence à travers la peau du dos et du ventre.

Torpedo Dum. Queue avec un repli de chaque côté. Nageoires dorsales dépourvues d'épines *T. narke* Bonap. (*T. oculata* Bélon). *T. marmorata* Risso, Méditerranée et Océan. *Narcine* Henle. *N. brasiliensis* v. Ott. *N. indica* H. *Astrape* Müll. Henl. *A. capensis*. L.

2. SOUS-CLASSE.

GANOIDEI[1]. GANOÏDES

Poissons cartilagineux ou osseux, pourvus d'écailles émaillées et striées

[1] L. Agassiz, *On a new classification of Fishes.* Edinb. New phil. Journ., 1835. — Id., *Re-*

ou de plaques osseuses dermiques et de fulcres, d'un cône artériel musculeux présentant des rangées de valvules, de branchies libres et d'opercule, d'un chiasma des nerfs optiques, d'une valvule spirale dans l'intestin et parfois d'évents.

L'ordre des Ganoïdes a été établi par Agassiz, qui y faisait rentrer les Plectognathes, les Lophobranches et les Siluroïdes, groupes qui furent réunis plus tard aux Téléostéens par Jean Müller. On a reconnu depuis que le caractère tiré de la structure des écailles, qui a donné son nom à l'ordre, n'a point la généralité, ni la valeur que lui attribuait Agassiz, malgré son importance incontestable quand l'on considère les restes fossiles des Poissons que l'on rencontre dans les anciennes formations. L'ordre des Ganoïdes était surtout nombreux et riche en formes diverses pendant les époques géologiques anciennes (*Sauroïdes*, *Lépidoïdes*, *Pycnodontes*); aujourd'hui, il ne renferme plus qu'un petit nombre de représentants vivants (*Lepidosteus*, *Polypterus*, *Calamoichthys*, *Amia*, *Acipenser*, *Scaphirhynchus*, *Spatularia*). Il est aussi très difficile, ou pour mieux dire impossible, d'établir une ligne de démarcation avec les Téléostéens, car non seulement il n'existe pas un seul caractère différentiel qui soit commun à tous les Ganoïdes, mais encore nous ignorons quelle était l'organisation des Ganoïdes fossiles[1].

Fig. 1032. — *Acipenser ruthenus* (d'après Heckel et Kner).

La peau n'est qu'exceptionnellement nue (*Spatularia*); chez les Esturgeons elle présente de grands écussons osseux disposés sur des rangées longitudinales espacées (fig. 1032), ou bien, comme dans la région postérieure du Scaphirhynchus, des plaques ganoïdes pressées les unes contre les autres. Plus souvent, elle est revêtue d'écailles émaillées rhomboïdales caractéristiques, logées dans les poches de la peau comme les écailles ordinaires des Poissons osseux, mais en différant essentiellement par leur structure. Ces écailles sont constituées par du tissu

cherches sur les Poissons fossiles. Neuchâtel, 1832-1843. — C. Vogt, *Quelques observations, etc. sur les Ganoïdes*. Ann. sc. nat., 3e sér., vol. IV, 1845. — J. Müller, *Ueber den Bau und die Grenzen der Ganoiden*. Abhandl. der Berliner Academie, 1846. — H. Franque, *Diss. inaug. Nonnulla ad Amiam calvam*, etc. Berolini, 1847. — A. Wagner, *De Spatulariarum anatome*. Diss. inaug. Berolini, 1848. — Hyrtl, Wiener Sitzungsberichte, 1852. — Ibid., *Ueber den Zusammenhang der Geschlechts- und Harnwerkszeuge bei den Ganoiden*. Wien. Denkschr. Vol. VIII, 1854. — Th. Huxley, *Preliminary essay upon the systematic arrangement of the fishes of the Devonian epoch*. Mem. geol. Survey. London, t. X, 1861, et t. XII, 1866. — Lütken, *Ueber die Begrenzung und Eintheilung der Ganoiden*. Palæontographica, vol. XXII, 1872.

Consultez en outre les mémoires de Kner, Heckel, Pander, Egerton, Kölliker, Günther, Gegenbaur, etc.

[1] La valvule spirale de l'intestin, que les Plagiostomes possèdent comme les Ganoïdes, est rudimentaire chez l'*Amia* et le *Lépidostée*.

osseux et toujours recouvertes d'une couche lisse d'émail; elles sont d'ordinaire disposées en séries obliques et réunies les unes aux autres par de petits appendices articulaires. Il existe aussi des Ganoïdes pourvus d'écailles rondes, flexibles, presque entièrement semblables à celles des Téléostéens, et dont la structure microscopique n'offre pas, d'ailleurs, dans tous les cas, de différences bien prononcées[1]. A la vérité, on trouve des corpuscules osseux dans les écailles de tous les Ganoïdes, mais il en existe aussi dans celles des Goniodontes et des Thons, par exemple, et, d'un autre côté, la couche d'émail manque chez les *Acipenser* et chez beaucoup de fossiles. L'émail des Téléostéens n'est pas autre chose que la couche dure, anhiste de la substance des écailles qui est dépourvue de corpuscules osseux.

Le squelette des Ganoïdes est osseux chez certaines espèces, cartilagineux chez les autres (fig. 1002). Il commence chez les Ganoïdes fossiles aussi bien que parmi les espèces vivantes, chez les Esturgeons, par des formes qui se rapprochent des Chimères par la persistance de la corde et la formation des arcs osseux supérieurs et inférieurs. Toujours il se développe en dehors de la capsule crânienne presque entièrement cartilagineuse des os de recouvrement, et le suspenseur de la mâchoire, les mâchoires ainsi que l'opercule s'ossifient. Chez les Ganoïdes osseux, le crâne primordial est plus ou moins complètement refoulé par un crâne osseux; la colonne vertébrale s'ossifie aussi progressivement, les vertèbres revêtant à des degrés divers la forme biconcave de celles des Téléostéens (fig. 1033), et présentant même chez le *Lépidostée* une forme analogue à celle des vertèbres opisthocœles des Reptiles. Il existe aussi assez généralement des côtes osseuses.

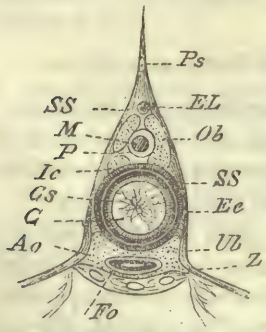


Fig. 1033. — Coupe de la colonne vertébrale de l'*Acipenser ruthenus* (d'après Wiedersheim). — *Ps*, apophyse épineuse; *El*, cordon élastique longitudinal; *SS*, couche squelettogène; *Ob*, arcs supérieurs; *M*, moelle épinière; *P*, pie mère; *Ic*, pièces intercalaires; *Cs*, gaine de la corde; *C*, corde; *Ee*, elastica externa; *Ub*, arcs inférieurs; *Ao*, aorte; *Fo*, branches transversales des arcs inférieurs qui entourent en dessous l'aorte; *Z*, parties basilaires des arcs inférieurs.

Les nageoires pectorales présentent une taille considérable, et chez plusieurs genres fossiles une forme très bizarre. La nageoire caudale est ordinairement hétérocerque, et contient parfois dans son lobe supérieur la terminaison de la colonne vertébrale; mais il existe aussi une série de formes de transition jusqu'à l'homocerquie bien marquée (*diphycerques*). Tous les rayons des nageoires sont segmentés. Un caractère particulier à la plupart des Ganoïdes, c'est la présence de *fulcres*, espèces d'écailles osseuses en forme de chevrons, situées sur le bord supérieur et le rayon antérieur des nageoires, principalement de la nageoire caudale, et disposées sur un ou deux rangs. Jean Müller attribuait une si grande valeur à ce caractère, applicable surtout aux espèces fossiles, qu'il le considérait comme le caractère distinctif des Ganoïdes. « Tout Poisson, disait-il, qui possède des fulcres sur le bord antérieur d'une ou plusieurs nageoires, est un Ganoïde. »

Les caractères anatomiques sont d'une tout autre importance; ils témoignent de différences essentielles entre les Ganoïdes et les Poissons osseux, et prouvent

[1] Voyez les recherches de Williamson et de Kölliker.

une parenté plus réelle avec les Sélaciens. Comme chez ces derniers, la partie supérieure du ventricule, ou cône artériel, est animée de contractions rythmiques. On y trouve aussi, à l'intérieur, plusieurs rangées longitudinales de valvules (8 rangées transversales chez les *Lepidosteus*), qui arrivent jusqu'au bord supérieur de la couche musculaire et empêchent le sang de refluer de l'artère dans le bulbe pendant la diastole. Les branchies sont, comme chez les Téléostéens, libres dans la cavité branchiale, fermée par un opercule qui porte souvent, en outre, une grande branchie accessoire, où se rend le sang veineux de l'arc branchial antérieur. Il faut distinguer soigneusement cette branchie accessoire de la pseudo branchie de l'évent avec laquelle elle peut exister simultanément (*Acipenser*)[1]. On trouve aussi en général des évents (ils manquent chez les *Lepidosteus* et le *Scaphirhynchus*), comme chez les Plagiostomes, tandis qu'on n'en a jamais observé chez aucun Téléostéen. Les Ganoïdes se rapprochent également des Raies et des Squales par la structure de l'intestin, et possèdent une valvule en spirale (rudimentaire chez le *Lepidosteus*) dans l'intestin grêle. Tous possèdent une vessie natatoire pourvue d'un canal pneumatique, à paroi interne tantôt lisse, tantôt alvéolaire, et, comme l'a montré Hyrtl, de chaque côté de l'anus, l'orifice d'un canal péritonéal, qui établit la communication entre la cavité viscérale et le milieu ambiant (disposition qui existe aussi chez les Chimères, les Plagiostomes et le *Ceratodus*)[2]. Les nerfs optiques ne se croisent pas simplement en passant l'un au-dessus de l'autre, mais constituent un chiasma avec échange partiel de leurs fibres.

Les reins s'étendent dans toute la longueur de la cavité viscérale; ils dérivent des reins primitifs dont le canal excréteur ne s'est divisé qu'incomplètement en canal de Wolff et en canal de Müller, son extrémité terminale inférieure restant entière. Il ne se forme pas d'uretère à son extrémité terminale; les canaux urinifères dans cette région y débouchent directement; plus haut, ils débouchent dans le canal de Wolff. Chez l'*Acipenser*, l'apparition d'un pronéphros précède l'apparition des reins primitifs (mésonéphros). Les reins primitifs ne concourent pas à former l'appareil vecteur du sperme, le canal segmentaire et le canal de Wolff ne fonctionnent en effet que comme canaux excréteurs des reins. Les deux canaux de Wolff se réunissent pour former une sorte de vessie urinaire, qui débouche dans le cloaque entre les deux orifices péritonéaux. La partie du cloaque dans laquelle débouche l'appareil uro-génital, se sépare (incomplètement il est vrai), du reste de l'organe, de sorte qu'il existe immédiatement en arrière de l'anus un deuxième orifice, ou pore du canal uro-génital, décrit par Hyrtl chez les *Spatularia*, *Lepidosteus*, *Polypterus* et *Amia*. Les organes génitaux se développent indépendamment des reins primitifs, aux dépens du péritoine. Par leur structure ils ressemblent d'une manière générale à ceux des Sélaciens, mais chez le mâle ils n'ont jamais de communication directe avec le canal excréteur du mésonéphros. Les deux ovaires ne présentent pas de cavité; les œufs mûrs tombent dans la cavité viscérale. De là ils passent dans les canaux de Müller, dont l'orifice en forme d'entonnoir cilié s'ouvre dans cette cavité. Ces canaux représentent les oviductes et viennent débou-

[1] La pseudobranchie manque chez l'*Amia* et le *Spatularia*.

[2] Hyrtl, *Ueber di pori abdominales*, etc. Sitzungsber. der K. Akad. der wiss. Wien, 1852. — Id., *Ueber den Zusammenhang der Geschlechts- und Harnwerkzeuge bei den Ganoiden*. Ibid. 1855.

cher dans les canaux excréteurs de l'urine, c'est-à-dire dans les cornes correspondantes de la vessie urinaire (portion terminale des canaux des reins primitifs). Les canaux de Müller ont la même disposition chez le mâle et fonctionnent comme canaux déférents.

J. Müller a divisé les Ganoïdes encore vivants en Ganoïdes osseux et Ganoïdes cartilagineux, division qui n'exprime guère les affinités de ces animaux. Les espèces fossiles de ce groupe, si nombreux cependant, offrent si peu de vestiges de leur organisation interne, et la ligne de démarcation est si indécise entre elles et les *Plagiostomes*, les *Dipnoïques* et les *Téléostéens*, que la classification des Ganoïdes ne saurait être que provisoire.

1. ORDRE

ACANTHODIDES. ACANTHODIDÉS

Forment la transition entre les Plagiostomes et les Ganoïdes. Crâne encore principalement cartilagineux, avec des yeux situés en dessus. Écailles rhomboïdales, mais excessivement petites, dont l'ensemble a presque l'aspect chagriné. Queue hétérocerque. Nageoire caudale dépourvue de fulcres. Des piquants en avant des nageoires. Fossiles dans les formations dévoniennes et carbonifères.

Fam. **Acanthotidae**. Genres *Acanthodes* Ag., *Chiracanthus* Ag., *Diplacanthus* Ag., etc

2. ORDRE

PLACODERMATA[2]. PLACODERMÉS

Tête et tronc recouverts, comme chez les Goniodontes, de larges plaques osseuses, dont la surface externe présente des saillies diverses. Région caudale pourvue d'écailles ganoïdes (*Pterichthys* Ag.), ou nue (*Coccosteus* Ag.). Appartiennent exclusivement aux formations les plus anciennes et sont les plus anciens Vertébrés fossiles. Les données que nous avons sur leur organisation ne sont pas suffisantes pour établir leurs affinités.

1. Fam. **Pterichthyidae**. Tête recouverte de plusieurs plaques osseuses. Nageoires pectorales composées de deux pièces mobiles l'une sur l'autre. *Pterichthys* Ag. *Coccosteus* Ag.

2. Fam. **Cephalaspidae**. Tête recouverte d'une seule plaque. Corps recouvert d'écailles rhomboïdales. Queue hétérocerque. *Pteraspis* Kner. *Cephalaspis* Ag. dans les formations devoniennes et siluriennes supérieures. Ce sont les plus anciens Poissons connus. Ils possédaient un squelette cartilagineux et sont assez rapprochés des Chondrostéides. Les mâchoires et les dents ne sont pas connues.

[1] Chr. Pander, *Ueber die Placodermen des Devonischen Systems*. Saint-Pétersbourg, 1857. — Jam. Pawri and E. Ray Lankester, *A monograph of the fishes of the old red sandstone of Britain*. I. Palæontogr. Soc. London, 1868 et 1870.

3. ORDRE

CHONDROSTEI[1]. CHONDROSTÉIDÉS

Ganoïdes cartilagineux, à corde dorsale persistante, munis de rares rayons branchiostèges ou en étant dépourvus (fig. 1034). Nageoire caudale hétérocerque avec des fulcres. Capsule crânienne cartilagineuse, recouverte d'os dermiques. Parfois des évents (*Acipenser*, *Polyodon*). Les dents sont très petites, ou manquent tout à fait. Peau nue ou revêtue de plaques osseuses en place d'écailles.

Dans l'œuf des Sterlets, suivant Salensky, le vitellus formatif est nettement distinct du vitellus nutritif et le mode de segmentation se rapproche beaucoup de la segmentation totale et irrégulière. Après la fécondation, la portion finement granuleuse et pigmentée du vitellus, qui correspond au germe de l'œuf des Téléostéens, se rassemble au pôle supérieur et le premier sillon méridien apparaît. Lorsque huit sillons verticaux se sont formés se montre le premier sillon équatorial. Lorsque la segmentation est terminée, l'œuf est composé de deux sortes d'éléments, de petites cellules à protoplasma finement granuleux occupant environ le quart supérieur de l'œuf, et de grosses cellules remplies de grosses granulations occupant les trois autres quarts. Entre ces deux groupes de cellules est située la cavité de segmentation. Le toit de la cavité de segmentation est formé par l'ectoderme, composé de deux couches de cellules, d'où dérivera le système nerveux. L'entoderme est produit par les cellules à grosses granulations de l'hémisphère inférieur. L'ectoderme s'étend sur toute la surface de l'œuf, sauf sur un point qui correspond à l'anus de Rusconi.

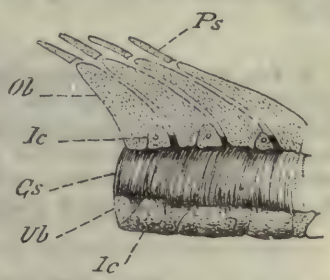


Fig. 1034. — Colonne vertébrale de *Spatularia* vue de profil (d'après Wiedersheim). — *Ps*, apophyses épineuses; *Ob*, arcs supérieurs ; *Ic*, pièces intercalaires ; *Cs*, corde dorsale; *Ub*, arcs inférieurs.

Après l'éclosion l'embryon est très incomplètement développé; il se nourrit pendant trois semaines aux dépens du vitellus. Les organes génitaux ne commencent à apparaître que trois mois après. La bouche est ventrale; elle est entourée par les deux branches du premier arc viscéral. L'opercule naît sur le deuxième arc sous forme d'un repli. Les deux replis se rapprochent l'un de l'autre sur la face ventrale comme dans les larves d'Amphibiens. Sur les deux branchies et sur le palais se développent des dents cornées provisoires, qui ne disparaissent que lorsque les jeunes embryons ont atteint l'âge de trois mois. Primitivement, la nageoire médiane est continue, et ce n'est que plus tard qu'elle se divise en nageoire dorsale, nageoire caudale et nageoire anale. L'hétérocercie de la nageoire caudale

[1] Fitzinger et J. Heckel, *Monographische Darstellung der Gattung Acipenser*. Annalen des Wiener Museums, t. I. 1836. — H. Salensky, *Histoire du développement du Sterlet* (en russe). Mémoires de la Société des naturalistes de Kazan pour 1879, et *Recherches sur le développement du Sterlet*. Archives de Biologie, t. II. — W. K. Parker, *On the structure and development of the kull in Sturgeons*. Philos. Transact., t. CLXXIII, 1882.

résulte de l'accroissement de son lobe ventral et de l'atrophie correspondante de son lobe dorsal.

1. Fam. **Acipenseridae.** Esturgeons. Ganoïdes cartilagineux, à corps allongé, dont la peau granuleuse est cuirassée par cinq rangées longitudinales d'écussons osseux carénés. La tête se prolonge en un museau aplati, pointu, muni de barbillons; en dessous et très en arrière est située la bouche protractile, dépourvue de dents. L'ouverture branchiale, très large, n'est pas complètement fermée par l'opercule, les rayons branchiostèges faisant défaut. Il existe des branchies operculaires. Les nageoires paires et impaires sont bien développées et pourvues de rayons flexibles articulés. La nageoire dorsale est placée très en arrière au-dessus de l'anale; les nageoires ventrales sont aussi très postérieures, placées immédiatement devant l'anus. La nageoire caudale hétérocerque, falciforme, reçoit dans son lobe supérieur l'extrémité de la colonne vertébrale et porte au sommet de ce lobe une rangée simple de fulcres. Les Esturgeons comptent de nombreuses espèces dans les mers de l'hémisphère septentrional, en particulier dans la mer Noire et la mer Caspienne; ce sont des Poissons nomades ou de passage, qui remontent les fleuves et leurs affluents. Ils sont de grande taille, et leur chair très délicate, leurs œufs (caviar), même leur vessie natatoire (colle de poisson) font l'objet d'un commerce très important.

Acipenser L. Les écussons osseux dermiques arrivent jusque sur la queue. Entre les rangées d'écussons, la peau est nue et chagrinée par la présence de petites écailles. Des évents. *A. sturio* L., Esturgeon; 10 pieds de longueur. *A. ruthenus* L., Sterlet; plus petit que le précédent, très commun dans la mer Noire et la mer Caspienne. *A. huso* L., Grand Esturgeon. *A. stellatus* Pall., etc.

Scaphirhynchus Heck. Corps déprimé, revêtu partout d'écussons derrière les nageoires ventrales. Queue terminée en fil. Pas d'évents. *Sc. cataphractus* Gray, Mississipi.

On connaît aussi quelques espèces fossiles, *Chondrosteus acipenseroides* Ag. Lyme-Regis.

2. Fam. **Spatularidae.** Dans les fleuves de l'Amérique du Nord. Se distinguent des Esturgeons par leur peau nue, présentant des fulcres à la nageoire caudale, par la pointe de l'opercule, et par la forme du museau, qui est long, plat, semblable à une spatule. Des évents. La branchie accessoire ainsi que les barbillons manquent. Les mâchoires sont munies de dents chez les jeunes individus. *Spatularia* Sh. (*Polyodon* Lac.). *P. folium* Lac., Mississipi. *P. gladius* Martens, Yantsekiang.

4. ORDRE

PYCNODONTIDES, LEPIDOPLEURIDES

Corps gros et court, fortement comprimé, semblable à celui des Chétodontes encore vivants; présente des écailles émaillées larges, rhomboïdales, et des côtes dermiques particulières, qui forment autour du corps tout entier, ou seulement autour de sa partie antérieure, un système de lattes destinées à supporter les écailles à la manière des tuiles. Ces côtes sont constituées par deux rangées d'écussons placées sur le bord ventral et dorsal; peut-être aussi sont-elles formées par les bords antérieurs épaissis, et empiétant les uns sur les autres, des écailles. Corde persistante. Côtes et arcs supérieurs ossifiés. Nageoires ventrales petites, situées au milieu de l'abdomen, manquant parfois tout à fait. Exclusivement fossiles, commencent à l'époque carbonifère et s'éteignent dans les couches supérieures de la période tertiaire.

1. Fam. **Platysomidae**. Pycnodontides paléozoïques, courts, rhomboïdaux, offrant une nageoire caudale entièrement hétérocerque. Des fulcres sur le bord supérieur de cette nageoire, ou même aussi sur le bord supérieur des autres. Corde persistante, quelquefois entourée de demi-vertèbres peu développées. Quelques-uns ont des dents pointues, coniques, d'autres les ont émoussées et cylindriques, d'autres encore présentent des plaques dentaires sur les mâchoires et sur le palais. *Platysomus* Ag.

2. Fam. **Pleurolepidae**. Forme arrondie ou ovale allongée, avec une queue homocerque. Dents cylindriques, à pointes émoussées. Les fulcres existent. Se trouvent presque exclusivement dans les plus anciennes formations jurassiques. *Pleurolepis* Quenst.

3. Fam. **Pycnodontidae** *s. str.* Nageoire caudale homocerque, dépourvue de fulcres. Des vertèbres. Dents arrondies, coniques ou en biseau, disposées en rangées régulières sur la voûte palatine et sur le bord interne de la mâchoire inférieure. Les nageoires abdominales existent toujours. Sont pour la plupart mésozoïques, mais arrivent jusqu'à l'époque tertiaire. *Gyrodus* Ag. *Mesodon* Wagn. *Pycnodus* Ag., etc.

5. ORDRE

CROSSOPTERYGII. CROSSOPTÉRYGIENS

Offrent deux larges plaques jugulaires et quelquefois aussi des plaques latérales plus petites, à la place des rayons branchiostèges, et une nageoire caudale pointue (diphycerque). Les nageoires pectorales, aussi bien que les ventrales placées très en arrière, sont formées par une partie centrale écail-

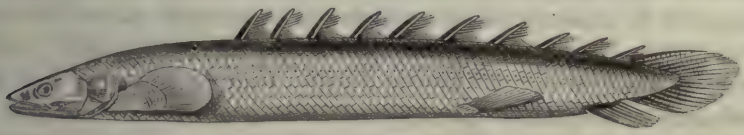


Fig. 1035. — *Polypterus bichir.*

leuse qu'entourent des rayons. Les fulcres manquent. Écailles tantôt minces et cycloïdes, tantôt fortes et rhomboïdales. Une ou deux nageoires dorsales longues, plurifides (fig. 1035). Les Crossoptérygiens sont en grande partie éteints. Par la famille des *Cténodiptérides*, ils forment le passage aux Dipnoïques.

1. Fam. **Coelacanthidae**. Écailles cycloïdes. Deux nageoires dorsales portées chacune par un seul os interépineux. Vessie natatoire ossifiée. Corde persistante. Côtes rudimentaires. Dans le carbonifère. *Coelacanthus* Ag.

2. Fam. **Phaneropleuridae**. Écailles cycloïdes. Nageoire dorsale longue, indivise, supportée par plusieurs os interépineux. Dents coniques. Nageoires abdominales très longues. *Phaneropleuron* Huxl.

3. Fam. **Ctenodipteridae**. Écailles cycloïdes. Deux nageoires dorsales. Dents en pavé. *Ctenodus* Ag. *Dipterus* Ag.

4. Fam. **Glyptodipteridae**. Écailles arrondies ou rhomboïdales, présentant des sculptures profondes. Deux nageoires dorsales. *Holoptychius* Ag. *Glyptolepis* Ag. *Dendrodus* Ow.

5. Fam. **Rhombodipteridae**. Écailles lisses rhomboïdales. Deux nageoires dorsales. *Diplopterus* Ag. *Osteolepis* Ag. *Megalichthys* Ag.

6. Fam. **Polypteridae.** Écailles rhomboïdales. Nageoire dorsale longue, plurifide. Tête aplatie. Ouverture buccale éloignée de la pointe du museau, offrant sur son bord supérieur deux barbillons. Mâchoires armées de dents crochues ou de petites dents en brosse. Il existe deux évents, recouverts par des valvules ossifiées; mais les branchies accessoires manquent sur l'opercule. Sur le cône artériel, trois rangées longitudinales chacune de neuf grosses valvules et trois rangées chacune de neuf petites. Une particularité caractéristique des Polyptérides, c'est le nombre considérable de nageoires dorsales, fixées chacune au bord postérieur d'une épine. La cavité nasale est très compliquée; c'est un labyrinthe formé de cinq conduits membraneux parallèles, disposés autour d'un axe. La vessie natatoire se compose de deux sacs latéraux de grandeur inégale, et débouche à la face inférieure du pharynx.

Polypterus Geoffr. Deux nageoires ventrales bien développées. Habite les torrents de l'Afrique. *P. bichir* Geoffr. Avec huit à seize petites nageoires. *P. senegalus* Cuv. *P. Endlicheri* Heck.

Calamoichthys Smith. Très allongé et dépourvu de nageoires ventrales. *C. calabaricus* Smith.

6. ORDRE

EUGANOÏDES

Ganoïdes osseux. Écailles rhomboïdales. D'ordinaire des fulcres au bord antérieur des nageoires. Pas de plaques jugulaires, mais de nombreux rayons branchiostèges. Nageoires ventrales situées entre les nageoires pectorales et la nageoire anale.

D'après les observations d'Al. Agassiz, le Lépidostée fraie en mai[1]. Les jeunes au moment de la naissance possèdent encore une notocorde épaisse, un volumineux sac vitellin et ressemblent tout à fait à de jeunes Téléostéens. Leur tête est courte et terminée par une grande bouche, disposée en suçoir, dont le bord présente, comme chez les larves de Cyclostomes un épaississement en forme de fer à cheval pourvu de crochets. La nageoire médiane est continue. Les nageoires pectorales n'apparaissent qu'après la naissance. Plus tard les crochets tombent en même temps que la bouche s'allonge et que les dents se développent, les nageoires ventrales apparaissent et la nageoire médiane se divise en nageoire dorsale, nageoire caudale et nageoire anale.

1. Fam. **Lepidosteidae.** Ganoïdes osseux Corps de forme allongée ressemblant à celui d'un Brochet. Nageoire dorsale placée très en arrière; nageoire caudale hétérocerque. Toutes les nageoires portent un double rang de fulcres au bord antérieur, la nageoire caudale le présente sur le bord inférieur. La tête se prolonge comme un bec, et forme un large museau pointu, dont les longues mâchoires sont armées de quelques grosses dents plissées et de nombreuses petites dents en brosse. Les évents manquent; en revanche on trouve une branchie accessoire divisée en deux parties sur l'opercule. La conformation des branchies est très semblable à celles du *Ceratodus*. Le cône artériel avec huit rangées transversales de valvules, six valvules auriculo-ventriculaires en forme de poche (1 ventrale, 5 dorsales). Les corps des vertèbres présentent le même mode d'articulation que chez les Urodèles; ils présentent en avant une tête articulaire et en arrière une concavité correspondante. La vessie natatoire, formée de deux moitiés laté-

[1] Al. Agassiz, *The development of Lepidosteus*. Proceed. of the Americ. Acad. of arts. and sciences. t. XIII, 1878. — Balfour et W. N. Parker, *On the structure and development of Lepidosteus*. Philos. Transact. t. CLXXIII, 1882. — W. K. Parker, *On the development of the Skull in Lepidosteus osseus*. Ibid.

rales, présente des brides charnues entre les alvéoles de sa paroi; elle ressemble beaucoup à celle du Ceratodus; elle s'ouvre par une fente longitudinale dans la paroi supérieure de l'œsophage; ses vaisseaux viennent de l'aorte. Les Lépidostéides sont la plupart de grande taille et habitent les grands cours d'eau de l'Amérique du Nord.

Lepidosteus Lac. *L. platystomus* Raf. *L. osseus* L. *L. spatula* Lac.

Aux Euganoïdes se rattachent les **Lépitotides**, tous fossiles. Ils offrent une mâchoire supérieure d'une seule pièce, et de nombreux rayons branchiostèges émaillés. Suivant J. Müller, ces Ganoïdes se laissent répartir en familles naturelles, d'après la structure de leur colonne vertébrale, le manque ou l'existence d'un ou de deux rangs de fulcres. Parmi les formes qui nous sont parvenues, on remarque particulièrement le genre *Palaeoniscus* Ag., commun dans le marnes irisées, et les genres *Lepidotus* Ag. et *Dapedius* Ag.

7. ORDRE

AMIADES

Ganoïdes osseux pourvus de grandes écailles émaillées rondes, de rayons branchiostèges ossifiés et d'une queue hétérocerque. Pas de fulcres, ni d'évents, ni de branchie operculaire.

Fam. **Amiadae**. Corps allongé, mâchoires avec des dents très petites. Cœur avec quatre valvules auriculo-ventriculaires (une ventrale et trois dorsales). Cône artériel court, avec quatre rangées longitudinales, chacune de trois valvules. Valvule en spirale de l'intestin peu développée. Pas de branchie operculaire. Vessie natatoire double, à paroi creusée d'alvéoles. Nageoire dorsale très longue, s'étendant jusque près de la nageoire caudale arrondie. Les fulcres manquent. Habitent les fleuves de la Caroline et se rapprochent beaucoup des Poissons osseux (*Clupéides*) auxquels on les a souvent réunis. *Amia* L. *A. calva* Bonap. Ils comptent aussi des formes tertiaires (*Notaeus* Ag., *Amiopsis* Kn.).

Les familles jurassiques suivantes ne sont pas très probablement des Ganoïdes; elles appartiennent aux Téléostéens et doivent être placées dans le voisinage des Clupéides et des Salmonides : **Leptolepidae** (*Thrissops* Ag., *Leptolepis* Ag.), **Platyuri** (*Megalurus* Ag., *Oligopleurus* Thiol.), **Caturi** (*Caturus* Ag., *Pachycornus* Ag.).

5. SOUS-CLASSE.

TELEOSTEI[1]. TÉLÉOSTÉENS, POISSONS OSSEUX

Poissons à squelette osseux, à vertèbres distinctes amphicœles, à branchies libres et à opercule externe, munis seulement de deux valvules à la base du bulbe aortique, dépourvus de valvule spirale dans l'intestin, de chiasma des nerfs optiques et d'évents, mais présentant en général une pseudobranchie operculaire.

Les Téléostéens comprennent la plus grande partie des Poissons, et se distin-

[1] Voyez, outre les nombreux ouvrages déjà cités en tête du chapitre, les mémoires de Cuvier, J. Müller, Günther, etc., et les faunes de Kröyer, C. B. Klunzinger, Heller, Kner, Sauvage, Steindachner, Blanchard, Ed. von Martens, Bleeker, Nilsson, Risso, Canestrini, Day, etc.

guent des Chondroptérygiens et des Ganoïdes, abstraction faite de la structure osseuse du squelette, par un ensemble de caractères anatomiques, qui n'a cependant nullement la valeur d'un critérium absolu. Ils possèdent un bulbe aortique simple, pourvu à sa base de deux valvules placées l'une vis-à-vis de l'autre. Le bulbe chez les Poissons osseux n'est pas un prolongement du ventricule animé de pulsations; c'est la partie initiale épaissie de l'artère. Cependant Stannius a fait voir que derrière ces deux valvules il peut s'en développer en outre une seconde rangée (*Butirinus*), et Boas a démontré récemment que dans ce cas la région musculeuse qui la porte et qui en apparence fait partie du bulbe, correspond au reste du cône artériel, et que l'on peut la retrouver sous une forme très rudimentaire chez beaucoup de Téléostéens dépourvus de valvules (Clupéides)[1]. Jamais il n'existe d'évents, ni de valvule spirale dans l'intestin. Les nerfs optiques se croisent simplement sans constituer jamais de chiasma. Les branchies, pectinées pour la plupart, sont, comme chez les Ganoïdes, libres dans la cavité branchiale et protégées par un opercule, auquel s'attache un rempli soutenu par des *rayons branchiostèges*. D'ordinaire on compte quatre branchies complètes formées chacune d'une double rangée de feuillets et cinq fentes branchiales, une fente se trouvant ménagée entre la dernière branchie et l'os pharyngien. Si le nombre des branchies se réduit à trois et demi par suite de l'avortement de la rangée de lamelles postérieures de la dernière branchie (*Labroïdes*, quelques *Cataphractes* et *Gobioïdes*), la dernière fente disparaît également. Chez les *Pédiculates* et les *Gymnodontes*, il n'en existe même que trois et rarement deux et demie, par suite de la disparition de la branchie antérieure (*Malthée*); chez l'*Amphipnous*, enfin, il n'existe que deux branchies de chaque côté. L'opercule ne porte jamais de branchies accessoires; mais on rencontre souvent des *pseudobranchies*, pectinées ou glandulaires et, dans ce dernier cas, recouvertes par la membrane muqueuse. Celles-ci fournissent parfois d'excellents caractères pour distinguer des familles entières ou des genres (*Cyprinodontes*, *Siluroïdes*, etc.).

Le squelette présente toujours des vertèbres distinctes, en général ossifiées, et une boîte crânienne osseuse, en dedans de laquelle persistent souvent les restes du crâne primordial cartilagineux. La structure particulière de l'appareil maxillo-palatin, le solide agencement (*Plectognathes*) ou le jeu plus ou moins facile des os qui le constituent, surtout des intermaxillaires, ainsi que les formes si diverses des dents, ont une grande importance systématique. Tous les os qui entourent la cavité buccale et le pharynx peuvent porter des dents; si elles manquent aux mâchoires et aux os de la cavité buccale, elles se développent souvent sur les os pharyngiens inférieurs et présentent alors une grosseur et une forme caractéristiques (dents pharyngiennes des *Cyprinoïdes*). Il est rare que les os pharyngiens inférieurs se soudent en une seule pièce impaire (*Pharyngognathes*). L'enveloppe tégumentaire est aussi très variable; rarement la peau est nue ou privée en apparence d'écailles, ses écailles, très petites, ne faisant pas saillie au-dessus de la surface; plus fréquemment elle porte des écussons osseux, principalement derrière la tête. En général, la peau est revêtue d'écailles cycloïdes ou cténoïdes

[1] J. E. V. Boas, *Ueber den conus arteriosus bei Buterinus und bei andern Knochenfischen.* Morph. Jahrb., t. VI. 1880.

disposées comme les tuiles d'un toit. Ces écailles, qui n'offrent d'importance systématique que pour quelques groupes inférieurs, sont flexibles, composées le plus souvent de diverses pièces, et offrent à leur surface, au lieu de la couche externe d'émail qui caractérise les Ganoïdes, de nombreuses lignes concentriques en relief.

Parmi les organes internes, les organes génito-urinaires sont ceux qui présentent les particularités les plus remarquables. Les reins ont une conformation assez variable; on y reconnaît d'ordinaire trois parties, auxquelles Hyrtl a donné les noms de rein céphalique, rein ventral et rein caudal[1]. Cette dernière partie est la moins constante. Il existe deux uretères, qui d'ordinaire se réunissent à leur partie terminale élargie pour constituer une vessie urinaire. L'orifice externe de la vessie est situé derrière l'anus. A. Rosenberg a démontré que la portion céphalique est la première qui se forme; on doit la considérer comme un pronéphros. Le canal des reins primitifs (canal segmentaire) est formé par un repli longitudinal du péritoine, qui se transforme graduellement en tube et dont l'extrémité antérieure, suivant Goette, reste en communication par une ouverture avec la cavité péritonéale. Ces deux canaux des reins primitifs débouchent originairement dans le cloaque par une partie commune (vessie urinaire). Le mésonéphros se développe après le pronéphros. Il est formé par des cordons pleins qui se séparent de l'épithélium péritonéal, un peu en arrière du pronéphros, se creusent et se transforment en canalicules urinifères (tubes segmentaires) placés les uns derrière les autres (métamères). On n'a pas observé jusqu'ici de division du canal segmentaire, dans lequel se déversent ces tubes urinifères, en canal de Müller et en canal de Wolff (canal secondaire des reins primitifs), et on n'a pas observé davantage de rapports directs des organes excréteurs avec les organes génitaux.

Les glandes génitales possèdent par suite leurs conduits excréteurs propres, à moins qu'on n'arrive à démontrer que ces conduits dérivent des canaux de Müller. Ils communiquent avec la partie uro-génitale du cloaque, qui se sépare du reste de cette cavité, et débouchent derrière l'anus sur la papille uro-génitale. Les œufs d'un grand nombre de Téléostéens sont entourés d'un chorion résistant percé au pôle supérieur d'un micropyle. Le développement embryonnaire a été l'objet de nombreuses recherches qui sont loin de s'accorder entre elles sur tous les points[2]. On distingue dans l'œuf le germe doué de la propriété de se con-

[1] Hyrtl, *Das uropoetische System der Knochenfische*. Denkschr. der K. Acad. Wien. 1850, t. II. — A. Rosenberg, *Untersuchungen über die Entwicklung der Teleostierniere*. Dorpat, 1867. — J. Mac Leod, *Recherches sur la structure et le développement de l'appareil reproducteur femelle des Téléostéens*. Arch. de Biologie, t. II. 1881.

[2] Outre C. E. von Baer, H. Rathke, C. Vogt, Lereboullet, etc., voyez : T. Oellacher, *Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Knochenfische nach Beobachtungen am Bachforellenei*. Zeitschr. für wiss. Zool., t. XXII, 1872, et t. XXIII, 1873. — Kupffer, *Beobachtungen über die Entwicklung der Knochenfische*. Archiv für mikr. Anat., t. IV. 1868. — Id., *Ueber Laichen und Entwicklung des Ostsee-Herings*. Berlin, 1878. — Van Bambecke, *Recherches sur l'embryologie des Poissons osseux*. Mém. couron. Acad. roy. de Belgique, t. XL. 1875. — Ed. van Beneden, *Contribution à l'histoire du développement embryonnaire des Téléostéens*. Bullet. de l'Acad. roy. de Belgique. 1878. — A. Goette, *Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Wirbelthiere. I. Keim des Forelleneies*. Arch. für mikrosk. Anat., t. IX. 1873. — Id., *Ueber die Entwicklung des Centralnervensystems der Teleostier*. Ibid., t. XV. 1878. — Id., *Entwicklung der Teleostierkeim. Zoologischer*

tracter (vitellus formatif) du reste du vitellus sous-jacent, qui ne prend point part à la segmentation. Quand la segmentation est terminée, les cellules du germe constituent un disque lenticulaire, dont le milieu s'amincit et se soulève, de sorte qu'il se forme ainsi au-dessus du vitellus une cavité (cavité de segmentation). Plus tard le bord du germe s'épaissit sur un côté (portion embryonnaire du bourrelet marginal) et s'étend sur la face inférieure du germe pour former le feuillet inférieur. Suivant certains auteurs (Lereboullet, Van Bambecke), la couche protoplasmique supérieure du vitellus donnerait naissance par voie endogène (?) à des cellules qui concourraient à la formation de la couche inférieure du germe. Le bourrelet marginal s'étend graduellement à la surface du vitellus et constitue l'enveloppe de la vésicule ombilicale. Le feuillet externe, qui forme le toit de la cavité de segmentation se sépare de bonne heure en une couche superficielle de cellules plates (feuillet corné) et en une couche profonde de cellules cylindriques, ébauche du feuillet sensoriel. La couche inférieure se partage à son tour, après que la cavité de segmentation s'est atrophiée et que l'embryon est nettement distinct de la vésicule ombilicale, et donne naissance au mésoderme et à l'entoderme. Le mésoderme seul se continue sur le bord avec le feuillet supérieur (Goette). Le tube médullaire commence à apparaître sous la forme d'un large épaississement scutiforme du feuillet supérieur, puis il s'enfonce comme un coin dans l'épaisseur du mésoderme. Cette espèce de coin est formé par une sorte d'invagination longitudinale de l'ectoderme, dont les deux faces appliquées l'une contre l'autre ne laissent pas de cavité entre elles. La cavité du tube médullaire ne se forme que plus tard; par suite, le sillon médullaire se trouve remplacé chez les Téléostéens par un repli, dont les bords sont d'abord accolés, et ne s'écartent l'un de l'autre que lorsque le repli s'est séparé de l'ectoderme superficiel aux dépens duquel il est né (Goette). La corde dorsale serait produite par la partie médiane du mésoderme, après que celui-ci s'est séparé de l'entoderme.

Beaucoup de Téléostéens subissent une métamorphose plus ou moins grande; dans le cas le plus simple elle se borne à des transformations de la nageoire caudale[1]. Très fréquemment la corde s'étend encore en droite ligne, dans toute la longueur du corps chez le jeune Poisson qui vient d'éclore et est, comme chez les *Glyptolaemus* et les *Gyroptichinus* dévoniens, symétriquement entourée par la nageoire caudale, qui bientôt après présente une échancrure sur sa partie ventrale. Par suite de l'agrandissement de l'échancrure la nageoire se trouve divisée en un lobe supérieur et en un lobe inférieur. L'extrémité de la corde se continue dans le lobe supérieur; dans le lobe inférieur se développent des rayons osseux, de sorte que, à cette époque, la nageoire est hétérocerque (*Lepidosteus jeune*). Cette conformation persiste pendant toute la vie chez les *Acanthodes*, *Diplacanthus* et *Cheirelopis* fossiles. Le lobe supérieur disparaît en-

Anzeiger, n° 3. 1878. — W. His, *Untersuchungen ueber die Entwicklung der Knochenfische*. Zeitsch. für Anat. und Physiol., t. I, 1876, et t, II, 1878. — G. Pouchet. *Du développement du squelette des Poissons osseux*. Journal de l'Anat. et de la Physiol. 1878.

[1] A. Agassiz, *On the young stages of osseous fishes. II. Development of the Flounders*. Proceed. of the American Acad. of arts and sciences, t. XIV. 1878. — Id., *I. Development of the tail*. Ibid., t. XIII. 1877. — Id., *Note préliminaire sur le développement des Plies*. Arch. zool. génér. et expér., t. VI. 1877.

suite graduellement et l'extrémité de la corde devient l'urostyle. Le lobe ventral, qui sera la nageoire anale définitive, devient de plus en plus homocerque extérieurement (*Atherina*, *Gasterosteus*, *Ctenolabrus*, *Pleuronectes*, etc.). Rarement il se développe également des rayons osseux dans la partie dorsale de la nageoire caudale embryonnaire. Les changements que subissent les jeunes Pleuronectides, par suite du déplacement asymétrique des os céphaliques ainsi que des yeux qui se réunissent sur un côté du corps, sont beaucoup plus considérables : les nageoires peuvent aussi faire encore défaut (*Fierasfer*). On a observé des transformations très remarquables dans les formes jeunes des *Trachypterus*, ainsi que chez les *Leptocéphalides*, qui, suivant Gill, sont des larves de *Congres*. D'après Günther, le *Stomiasunculus* est la forme jeune du *Stomias* et l'*Esunculus Costai* a probablement des rapports analogues avec l'*Alepocephalus*.

Beaucoup de Poissons osseux forment l'alimentation principale de peuplades entières et sont l'objet d'un commerce très étendu. Dans ces dernières années les pêcheries ont pris une grande extension en beaucoup de localités, grâce aux efforts couronnés de succès de la pisciculture[1]. La chair de beaucoup de Poissons est malsaine et son ingestion dans les voies digestives peut même causer la mort (*Tetrodon*).

1. ORDRE

LOPHOBRANCHII[2]. LOPHOBRANCHES

Poissons osseux, à corps cuirassé, à museau allongé en tube et dépourvu de dents, à branchies en houppes et à orifice branchial très étroit.

Le caractère principal de ce groupe est tiré de la structure particulière des branchies, qui, au lieu d'être pectinées comme celles des autres Téléostéens, présentent un nombre relativement restreint de feuillets renflés en forme de boutons. Bien que cette disposition n'ait pas une importance essentielle, cependant elle constitue un caractère distinctif excellent. La fente branchiale se réduit aussi, par suite de la réunion de l'opercule, en général simple, avec la ceinture scapulaire, à un très petit orifice supérieur. Le corps, très allongé, est recouvert d'une cuirasse formée d'écussons osseux minces, et se prolonge en un museau tubuleux, à l'extrémité duquel est située l'ouverture buccale, très petite. Les nageoires pectorales sont petites et n'atteignent que par exception des dimensions considérables qui les font ressembler à des ailes; les nageoires ventrales sont toujours rudimentaires. Le système des nageoires impaires est aussi fort peu développé. Les nageoires caudale et anale manquent souvent; mais on trouve toujours une petite nageoire dorsale, qui chez quelques espèces (*Hip-*

[1] C. Vogt, *Die künstliche Fischzucht*. Leipzig, 1859. — W. Wright, *Fishes and Fishing, artificial breeding of Fish, anatomy of their senses, their lives, passions and intellects*. London, 1858. — Coste, *Instructions pratiques sur la pisciculture*, 2e édit. Paris, 1856.

[2] Eckström, *Die Fische in den Scheeren von Mörkö*. Berlin, 1835.— Quatrefages, *Mémoire sur les embryons des Syngnathes*. Ann. sc. nat., 2e sér., IV, 1842. — Kaup, *Uebersicht der Lophobranchier*. Arch. für Naturg., 1853.

Voir aussi les travaux de Rathke, Retzius, von Siebold, etc.

campus, fig. 1036) peut se mouvoir rapidement. La vessie natatoire est simple, dépourvue de conduit aérien, ou manque. Les Lophobranches sont de petits Poissons vivant au milieu des plantes marines, qui mériteraient à peine une attention spéciale, s'ils ne présentaient cette particularité remarquable que les mâles sont chargés des soins à donner à la progéniture. Ceux-ci possèdent d'ordinaire à la naissance de la queue deux replis cutanés (*Syngnathus*), qui peuvent se transformer en sac (*Hippocampus*) dans lequel ils reçoivent les œufs pour les faire éclore. Dans d'autres cas, ils portent les œufs par rangées sur la poitrine et sur le ventre ou sous la queue.

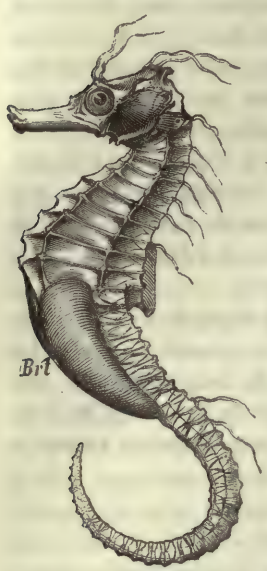


Fig. 1036. — Hippocampe mâle avec sa poche ovifère *Brt*.

1. Fam. **Pegasidae**. Corps aplati. Nageoires pectorales, grandes, étalées en forme d'ailes. Nageoires ventrales petites. Une nageoire dorsale et une nageoire anale. Feuillets branchiaux lamelleux.

Pegasus L. *P. volans* L., Indes orientales. *P. natans* L., etc.

2. Fam. **Solenostomidae**. Corps comprimé. Ouvertures branchiales larges. Deux nageoires dorsales, dont l'antérieure très développée, dépourvues de rayons segmentés. La vessie natatoire manque.

Solenostoma Lac. (Bleek.). *S. paradoxa* (*Fistularia*) Pall., Amboine.

3. Fam. **Syngnathidae**. Corps cylindrique ou comprimé latéralement. Ouvertures branchiales très étroites. Une seule nageoire dorsale. Nageoires pectorales petites; les ventrales manquent.

1. Sous-Fam. **Syngnathinae**. Queue ordinairement avec une nageoire, non préhensile.

Siphonostoma Kp. Corps non élargi, à arêtes tégumentaires distinctes. Nageoires pectorales et nageoire caudale bien développées. Os de l'épaule mobiles. *S. typhle* L., Méditerranée.

Syngnathus Art. Arête dorsale du tronc séparée de celle de la queue. Os de l'épaule réunis en un anneau. Le mâle est pourvu d'une poche ovifère dans la région caudale. *S. acus* L., Océan et Méditerranée, etc. *Ichthyocampus* Kp. *Urocampus* Gnth.

Doryichthys Kp. Os des épaules soudés. Les nageoires pectorales et la nageoire caudale existent. Le mâle est pourvu d'une poche ovifère située sous l'abdomen. *D. brachyurus* Bleek., Polynésie.

Stigmatophora Kp. La nageoire caudale manque. Le mâle présente une poche ovifère sous la queue. *St. argus* Richards., Australie.

Nerophis Kp. Corps arrondi. Pas de nageoires pectorales. Nageoire caudale rudimentaire ou absente. Mâle dépourvu de poche ovifère. Il porte les œufs disposés en rangées longitudinales. *N. aequoreus* L. *N. ophidion* L., Côtes septentrionales et occidentales de l'Europe.

2. Sous-Fam. **Hippocampinae**. Queue préhensile, dépourvue de nageoire. Partie postérieure de la tête présentant ordinairement des épines.

Hippocampus Cuv. Corps à plusieurs arêtes, avec 10 à 12 anneaux. Écussons portant des tubercules et des épines. Région postérieure de la tête avec une couronne. Poche ovifère du mâle ouverte antérieurement. *H. longirostris* Cuv., Japon. *H. antiquorum* Leach., Méditerranée. *H. guttulatus* Cuv., Océan et Archipel Indien, etc.

Phyllopteryx Sw. Une partie des écussons sur le tronc et la queue portent des appendices membraneux. *Ph. foliatus* Shaw., Tasmanie.

Selenognathus Sw. Corps plus haut que large, avec 24 à 26 anneaux. *S. Hardwickii* Gray, Inde et Chine.

Gastrotokeus Heck. Le mâle porte les œufs disposés en rangées sur le thorax et l'abdomen. *G. biaculeatus* Heck., Archipel indien.

2. ORDRE

PLECTOGNATHI[1]. PLECTOGNATHES

Poissons osseux à corps globuleux ou fortement comprimé latéralement, à maxillaire supérieur et intermaxillaire immobiles, soudés, à fente buccale étroite, à cuirasse dermique épaisse, souvent épineuse, généralement dépourvus de nageoires ventrales.

Les caractères les plus importants de ce groupe sont la soudure des os de l'appareil maxillo-palatin et la structure spéciale des téguments. L'intermaxillaire, très développé, forme à lui seul le bord supérieur de l'étroit orifice buccal ; il est soudé avec le crâne comme avec la mâchoire supérieure, particularité qui se présente aussi chez quelques Characines (*Serrosalmo*). La peau, épaisse, est recouverte tantôt de grosses plaques osseuses et d'écussons (fig. 1037), tantôt de plaques minces, surmontées d'épines triangulaires, tantôt d'écailles dures, rhomboïdales ; elle peut aussi présenter un aspect chagriné, produit, comme chez les Sélaciens, par un grand nombre de corpuscules osseux. Le squelette offre une organisation relativement inférieure ; la colonne vertébrale est courte, compte peu de vertèbres (20 au plus), et la pièce qui réunit les deux moitiés des arcs supérieurs peut manquer, de sorte que le canal vertébral est ouvert en dessus dans toute sa longueur (*Diodon*). D'ordinaire les côtes manquent. Il existe presque toujours une grande vessie natatoire constamment privée de canal aérien. Tous les Plectognathes possèdent des branchies pectinées, situées parfois seulement sur les trois arcs antérieurs ; l'ouverture branchiale est étroite, car tout l'appareil operculaire reste caché sous la peau. L'armature des mâchoires consiste en plaques dentaires peu nombreuses et très tranchantes, propres à briser les co-

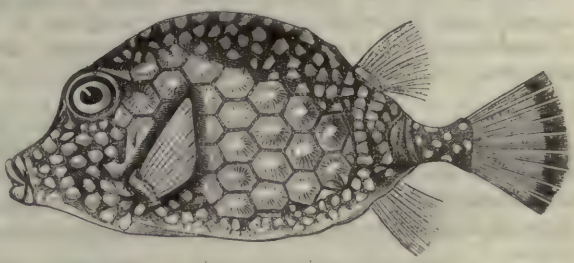


Fig. 1037. — *Ostracion triqueter* (règne animal).

[1] Cuvier, *Mémoire sur la composition de la mâchoire supérieure des Poissons*. Mém. du Muséum, vol. II, 1815, et vol. IV, 1818. — Wellenbach, *Observationes anatomicae de Orthagorisco mola*. Dissert. inaug., 1840. — H. Hollard, *Monographie de la famille des Balistides*. Ann. sc. nat., 3e sér., vol. XX, 1853, et 4e sér., vol. I, II et IV. — Id., *Monographie de la famille des Ostracionides*. Ibid., 4e sér., vol. VII, 1857. T — Id., *Études sur les Gymnodontes*, etc. Ibid., vol. VIII. 1857.

Voyez en outre les nombreux mémoires de Bleeker.

quilles des Crustacés et des Mollusques. Quelques Plectognathes globuleux peuvent se gonfler, en remplissant d'air une vaste poche dépendante de l'œsophage, et flottent ainsi, le ventre tourné en dessus, à la surface de l'eau, au gré des vents et des vagues. Les nageoires sont généralement peu développées; les nageoires pectorales sont placées derrière les étroites ouvertures branchiales; les nageoires ventrales manquent à quelques exceptions près, et, quand elles existent, sont représentées par des épines. Les nageoires dorsale et anale contiennent des rayons mous, segmentés; il existe parfois pourtant (*Balistes*), devant la nageoire dorsale, de grands piquants.

1. SOUS-ORDRE

Sclerodermi. Sclérodermés

Mâchoires portant des dents séparées.

1. Fam. **Ostracionidae**. Coffres. Corps en forme de coffre, triangulaire ou quadrangulaire, offrant souvent des appendices cornés, recouvert d'une cuirasse inflexible formée de plaques osseuses polyédriques, en sorte que les nageoires et la queue seules sont mobiles. Mâchoires armées de dents peu nombreuses. Les nageoires ventrales manquent. Espèces nombreuses n'habitant que les mers tropicales.

Ostracion Art. Une nageoire dorsale courte, privée de piquants, située vis-à-vis la nageoire anale également courte. Quatorze vertèbres. *O. triqueter* L., Inde occidentale. *O. quadricornis* L., Afrique occidentale. *O.* (*Aracana*) *aurita* Shaw., Australie méridionale, etc.

2. Fam. **Balistidae**. Corps latéralement comprimé. Peau granuleuse ou revêtue d'écailles dures, rhomboïdales, teinte de couleurs éclatantes. Mâchoires supérieure et inférieure armées de dents tranchantes peu nombreuses. Les nageoires ventrales manquent ou sont remplacées par un piquant mobile. Il existe toujours une ceinture pelvienne saillante en manière de carène. Sur le dos on trouve un ou plusieurs grands piquants droits.

Balistes L. Trois épines dorsales, dont l'antérieure est de beaucoup la plus forte. Sept à dix vertèbres. Mâchoire supérieure garnie d'une double rangée de dents coniques. *B. stellatus* Lac., Mers des Indes. *D. maculatus* L., Océan Atlantique et Mer des Indes.

Monacanthus Cuv. Une seule épine dorsale et derrière elle parfois une épine rudimentaire. *M. pardalis* Rüpp., Océan Atlantique et Mer des Indes. *Anacanthus barbatus* Gray.

3. Fam. **Triacanthidae**. Crâne couvert de petits écussons semblables à des écailles. Nageoire dorsale munie de quatre à six piquants. A la place des nageoires ventrales une paire de forts piquants mobiles.

Triacanthus Cuv. Corps comprimé. Dents sur une double rangée; les externes tranchantes. Nageoire dorsale antérieure située derrière un fort piquant et munie de trois à cinq petites épines. *Tr. brevirostris* Schleg., Chine. *Triacanthodes* Bleek.

2. SOUS-ORDRE

Gymnodontes

Mâchoires transformées en bec, garnies d'une plaque dentaire tranchante, indivise ou double. Pas de piquants dorsaux.

1. Fam. **Molidae**. Corps très comprimé. Queue tronquée, très courte. Nageoires dorsale et anale s'unissant à la caudale. Pas de ceinture pelvienne, ni de vessie natatoire.

Orthagoriscus Bl. Moles. Mâchoire sans suture médiane. *O. mola* Pl., Poisson-lune très commun dans les mers chaudes.

2. Fam. **Tetrodontidae**. Poissons globuleux. Peau granuleuse ou épineuse. Squelette incomplet, offrant souvent un canal vertébral ouvert. Œsophage muni d'une grande poche aérienne. La vessie natatoire existe.

Diodon L. Mâchoire sans suture médiane. *D. hystrix* L., Océan Atlantique et Mer des Indes. *Chilomycterus* Kp., etc.

Tetrodon L. Mâchoire supérieure divisée par une suture médiane. Nageoires dorsale et anale très courtes. *T. cutaneus* Gthr., Sainte-Hélène. *Xenopterus* Bibr.

Triodon Cuv. Mâchoire supérieure seule divisée par une suture médiane. *Tr. bursarius* Cuv., Océan Indien.

3. ORDRE

PHYSOSTOMI[1]. PHYSOSTOMES

Poissons malacoptérygiens, à branchies pectinées et à os maxillaires non soudés, pourvus ou dépourvus de nageoires ventrales, mais présentant toujours une vessie natatoire et un canal aérien.

Cet ordre comprend les *Malacoptérygiens abdominaux* et *apodes* de Cuvier, ces derniers en partie seulement. A part la structure des rayons et la position des nageoires ventrales, il est basé principalement sur la présence d'un canal aérien à la vessie natatoire. La vessie, du reste, fait défaut chez la plupart des *Scopélides* et des *Symbranchides*, de même que chez quelques *Siluroïdes*. Tous les rayons sont mous, divisés vers le sommet et segmentés. Quelquefois, pourtant, les nageoires dorsale et anale présentent en avant un piquant osseux.

1. GROUPE. **PHYSOSTOMI APODES**. Les nageoires ventrales manquent.

1. Fam. **Muraenidae**. Anguilles. Corps très allongé, en forme de Serpent, nu ou couvert d'écailles rudimentaires. L'intermaxillaire est plus ou moins soudé avec le vomer et l'ethmoïde, et est situé tout à fait à l'extrémité du museau, tandis que les maxillaires (qu'on prend souvent à tort pour les intermaxillaires) limitent les côtés de la fente buccale. Ceinture scapulaire non soudée au crâne. Estomac pourvu d'un cæcum. Les appendices pyloriques manquent, de même que les conduits excréteurs des organes génitaux. Poissons voraces; dans la mer et les fleuves.

Muraena (*Muraeninae*) L. Ouvertures branchiales du pharynx très étroites. Peau dépourvue d'écailles. Les nageoires pectorales manquent. Dents bien développées. *M. helena* L., Méditerranée. *M.* (*Gymnothorax*) *meleagris* Shaw., Océan Pacifique, etc. *Gymnomuraena* Lac.

[1] O. G. Costa, *Storia e anatomia dell' Anguilla e monografia delle nostrali specie di queste genere*. Napoli, 1850. — Kaup, *Uebersicht der Aale*. Arch. für Naturg., vol. XXII. — J. Brock, *Untersuchungen ueber die Geschlechtsorgane der Muraenoïden*. Mittheil. Zool. Stat. Neapel. t. II, 1881. — Ch. Robin, *Les Anguilles mâles comparées aux femelles*. Journ. de l'Anat. et de la Phys., 7e année, 1881.

Ophichthys Ahl. (*Ophisurus* Lac.). Corps cylindrique. Queue privée de nageoire. Orifice postérieur de la narine ouvert à la face interne du palais. Dents des intermaxillaires sur double rang, les autres sur un rang simple. Nageoires pectorales très-petites, ou absentes. *O. serpens* L., Méditerranée.

Myrophis Lütk. (*Myrophinae*). Orifices des narines sur la lèvre. Nageoires dorsale et anale entourant le sommet de la queue. Deux rangées de dents irrégulières sur le vomer et le palatin. Nageoires pectorales courtes. *M. longicollis* Cuv., Indes occidentales. *Myrus* Kp.

Anguilla Cuv. (*Anguillinae*)[1]. Écailles non apparentes. Narines normales, antérieures ou latérales. Mâchoires armées de petites dents en brosse. La nageoire dorsale naît assez loin derrière le crâne et se continue immédiatement ainsi que la nageoire anale avec la nageoire caudale. Ouvertures branchiales très étroites, situées en avant de la nageoire pectorale. *A. anguilla* L. (*A. vulgaris*). Europe. Mâchoire inférieure plus longue que la supérieure. Nageoire située très en arrière de la tête. Corps cylindrique à queue comprimée. En automne, époque de la reproduction, les Anguilles descendent des fleuves dans la mer, où elles acquièrent leur maturité sexuelle. Les ovaires sont connus depuis longtemps et décrits comme deux rubans plissés et repliés sur eux-mêmes. Les testicules ont été décrits récemment par Syrski; ce sont les organes lobés. Au printemps les jeunes Anguilles quittent la mer pour remonter les fleuves.

Conger Cuv. (*Congerinae*). Pas d'écailles. Ouvertures antérieures des narines placées dans des tubes courts près du museau. La nageoire dorsale arrive tout près de la tête. Queue très allongée et pointue. Os intermaxillaires dépourvus de dents, libres dans la peau molle du museau. *C. vulgaris* Cuv., Europe jusque sur les côtes de l'Archipel indien. *Uroconger* Kp. *Heteroconger* Bleek. (Pas de nageoires pectorales.) *Nemichthys* Richards. *Saccopharynx* Mitch., etc.

2. Fam. **Symbranchidae**. Corps anguilliforme. Ouverture branchiale commune sur la face ventrale. Les intermaxillaires forment le bord de la mâchoire supérieure, accompagnés dans toute leur longueur par les os maxillaires bien développés. Nageoire dorsale rudimentaire. Les nageoires pectorales manquent de même que le cæcum de l'estomac et la vessie natatoire. Les organes génitaux sont pourvus de canaux excréteurs.

Sphagebranchus Bl. Orifices branchiaux rapprochés l'un de l'autre sous la gorge. *S. imberbis* De la Roche, Méditerranée. *S. coecus* L., Méditerranée.

Amphipnous. Joh. Müll. Ceinture scapulaire non fixée au crâne. Dents palatines disposées sur un seul rang. Lamelles branchiales rudimentaires. Un sac respiratoire accessoire communique avec la cavité branchiale. *A. cuchia* Joh. Müller, Inde.

Symbranchus Bl. Ceinture scapulaire fixée au crâne. Dents palatines, disposées en ruban. Branchies bien développées. *S. marmoratus* Bl., Amérique tropicale. *Monopterus* Lac. *Cheilobranchus* Richards.

3. Fam. **Gymnotidae**. Corps allongé, anguilliforme. Tête dépourvue d'écailles. Bord supérieur de la bouche formé au milieu par les intermaxillaires et sur les côtés par les maxillaires. Nageoire dorsale absente ou rudimentaire. Nageoire anale très longue. La nageoire caudale manque d'ordinaire. Ceinture scapulaire fixée au crâne. Vessie natatoire double. Le cæcum gastrique, les appendices pyloriques et les oviductes existent.

Gymnotus Cuv. Dents coniques disposées en rangée simple. Corps dépourvu d'écailles, et muni d'un organe électrique. *G. electricus* L., vit dans les fleuves et les marais de l'Amérique méridionale. Atteint jusqu'à six pieds de long et peut foudroyer avec son appareil électrique de gros animaux, même des chevaux; célèbre par les expériences d'A. v. Humboldt.

[1] Coste, *Voyage d'exploration sur le littoral de la France et de l'Italie*. Paris, 1861. — L. Jacoby, *Der Fischfang in der Lagune von Comachio nebst einer Darstellung der Aalfrage*. Berlin, 1880.

Sternarchus Cuv. Corps écailleux, présentant une nageoire caudale et une nageoire dorsale rudimentaire. Mâchoire inférieure armée de deux rangées de petites dents. *St. albifrons* L., Brésil. *St. oxyrhynchus* Müll. Trosch., Guyane. *Rhamphichthys* Müll. Trosch. (dépourvu de dents).

Sternopygus Müll. Trosch. La nageoire caudale manque. On ne voit point trace de nageoire dorsale. *St. carapus* L., Surinam.

On réunit d'ordinaire aux Anguilles les **Helmichthyidae**, qui manquent également de nageoires ventrales et dont la nageoire dorsale possède des rayons homogènes cornés[1]. Ce sont de petits Poissons d'une transparence de cristal, à sang blanc, de forme plus ou moins rubanée, à squelette cartilagineux légèrement ossifié, privé de côtes et de vessie natatoire. L'estomac est pourvu d'un large cæcum et chez les *Leptocephalus* de deux cæcums latéraux. Jusqu'ici on n'a découvert aucune trace d'organes génitaux, de sorte que l'on a été conduit à les considérer comme des formes larvaires. V. Carus les rapproche à tort des Poissons rubanés (*Cepola*, *Trichiurus*); Gill, au contraire, déclare, avec plus d'apparence de raison, que ce sont les larves des *Congérines*, et que les *Leptocephalus Morrisii* sont les jeunes du *Conger vulgaris*. Les genres *Leptocephalus* (corps fortement comprimé), *Helmichthys* (corps beaucoup plus épais) représentent probablement diverses phases de développement. D'autres formes ont été décrites sous les noms de *Hyoprorus*, *Tilurus*, *Esunculus*, etc.

2. GROUPE. **PHYSOSTOMI ABDOMINALES**. Des nageoires ventrales situées derrière les nageoires pectorales.

1. FAM. **Clupeidae**[2]. Harengs. Corps assez comprimé, revêtu, sauf la tête, de grandes écailles minces, se détachant aisément. Le bord de la mâchoire supérieure est formé au milieu par les intermaxillaires et sur les côtés par les maxillaires. Appareil operculaire complet, laissant libre une large ouverture branchiale qui arrive jusqu'à la gorge. Nageoire dorsale non prolongée. Nageoire anale quelquefois très longue. Estomac offrant un cæcum. Appendices pyloriques nombreux. La plupart de ces Poissons possèdent de grandes pseudobranchies, semblables à de vraies branchies, et un bord ventral tranchant, denté en scie. Chez beaucoup d'entre eux on remarque de grandes paupières transparentes qui recouvrent une grande partie de l'œil. Leurs espèces, nombreuses vivent pour la plupart dans la mer, une partie habitent aussi les eaux douces. Ils se nourrissent principalement de Crustacés. Quelques-uns, dont la chair est délicate, sont l'objet de pêches très importantes, surtout à l'époque du frai, lorsqu'ils abandonnent les profondeurs de la mer et remontent à la surface, dans le voisinage des côtes.

Engraulis Cuv. (*Engraulinae*). Ouverture buccale très grande. Mâchoire supérieure saillante. Intermaxillaires très petits, solidement unis aux maxillaires, qui sont très longs. Petites dents très pointues garnissant tous les os de la bouche. Pas de paupières. *E. encrasicholus* Rond., Anchois., Océan et Méditerranée, Terre de Van Diemen. *Cetengraulis* Gnth. *Coilia* Gray.

Clupea Cuv. (*Clupeinae*). Corps fortement comprimé et bord ventral denté en scie. Mâchoire supérieure non saillante. Dents petites sur les mâchoires et le palais, plus grosses sur le vomer et sur l'os hyoïde. *C. harengus* L., Hareng; dans les mers du Nord. Apparaît annuellement en bancs immenses à certaines époques sur les côtes de l'Ecosse et de la Norvège. La pêche la plus productive a lieu en septembre et octobre. *C.* (*Harengula*) *sprattus* L., dans les mers du Nord. *Clupeoides* Bleek. *Clupeichthys* Bleek. *Pellona* Cuv. Val.

[1] Kölliker, *Bau von Leptocephalus und Helmichthys*. Zeitsch. für wiss. Zool., vol. IV, 1852. — Gill, Proceed. Acad. sc. Philad., 1864.

[2] Nilsson, *Prodromus faunae ichthyologiae Scandinaviae*, 1832. — A. Valenciennes, *Histoire naturelle du Hareng*. Paris, 1850. — Münter, Malmgren, Archiv für Naturg. 1863 et 1864. Fr. Heincke, *Die Varietäten der Herings*. Berlin, 1877.

Alausa Val. La mâchoire supérieure seule garnie de dents fines et pointues. Intermaxillaires profondément incisés. Bord ventral tranchant et denté en scie. *A. vulgaris* Cuv. Val. Alose. Quitte la mer à l'époque du frai, et remonte les fleuves, par exemple le Rhin jusqu'à Bâle, le Mein jusqu'à Würzbourg. Atteint jusqu'à trois pieds de longueur. *A. finta* Cuv. Alose feinte. Épines beaucoup plus courtes et moins nombreuses sur les arcs branchiaux. *A. pilchardus* Bloch., Méditerranée.

Elops L. (*Elopinae*). Mâchoire supérieure plus courte que l'inférieure. Abdomen arrondi, non caréné. Une plaque jugulaire osseuse. Écailles petites. Pseudobranchies bien développées. De petites dents sur tous les os de la bouche. *E. saurus* L., mers tropicales. *Megalops* Lac. Écailles très grandes, pseudobranchies rudimentaires. *M. cyprinoides* Lac., Indes orientales, Archipel.

Lutodeira Kuhl. (*Chanos* L.). Bouche petite. Les dents manquent. Nageoire dorsale placée au-dessus de la nageoire ventrale. Vessie natatoire divisée par étranglement en deux parties, une antérieure et une postérieure. *L. chanos* Kuhl. (*Ch. salmoneus* Forst.). Océan Pacifique.

Genres proches parents : *Chirocentrus* Cuv., *Alepocephalus* Risso, *Notopterus* Lac., *Halosaurus* Johnst.

On considère quelques Poissons cavernicoles aveugles, comme les représentants d'une famille particulière, celle des **Heteropygii**, qui se distingue de toutes les autres par la position de l'anus en avant des nageoires ventrales. Les branchies accessoires manquent. *Amblyopsis spelaeus* Dek., possède de petits yeux recouverts par la peau et habite les eaux souterraines de la caverne du Mammouth dans le Kentucky. *Typhlichthys subterraneus* Gir.

2. Fam. **Mormyridae**[1]. Tête, opercules et rayons branchiaux recouverts d'une peau nue. Ouverture buccale petite, à bord supérieur limité par les deux intermaxillaires soudés et par les deux maxillaires. Nageoires bien développées. Une rangée de pores longe la base des nageoires dorsale et anale. Ouverture branchiale réduite à une courte fente. Les pseudobranchies manquent. Le crâne offre une ouverture particulière qui aboutit dans les cellules crâniennes et au labyrinthe. Il existe deux appendices pyloriques derrière l'estomac. Vessie natatoire simple. Ces Poissons possèdent de chaque côté de la queue un organe pseudo-électrique et vivent dans les fleuves de l'Afrique tropicale.

Mormyrus L. Dents pointues, disposées en rubans le long du palais et de la langue. *M. caschive* Hass. *M. cyprinoides* L., Nil. *M. oxyrhynchus* Geoffr. *Hyperopisus* Gill. *Mormyrops* Joh. Müll.

Ici se rattachent les **Gymnarchidae** : *Gymnarchus* Cuv. *G. niloticus* Cuv.

3. Fam. **Esocidae**. Brochets. Poissons d'eau douce écailleux, offrant une tête large, aplatie, des pseudobranchies cachées, glandulaires, et une nageoire dorsale située très en arrière. Le bord supérieur de la bouche est limité par les intermaxillaires et les maxillaires. Il n'existe ni cæcum gastrique, ni appendices pyloriques. Les Ésocides sont des Poissons voraces, ils présentent une cavité buccale largement fendue et une armature dentaire complète.

Esox Art. Ligne latérale distincte. Mâchoire inférieure proéminente. Des dents préhensiles de taille diverse sur la mâchoire inférieure et le palais, de petites dents sur les intermaxillaires, dents en carde sur le vomer et l'os hyoïde. *E. lucius* L., Brochet commun dans presque tous les fleuves et les lacs d'Europe et d'Amérique. Pèse jusqu'à 25 livres. *E. niger* Les., États-Unis.

Umbra Kram. Ligne latérale indistincte. Nageoire anale sous l'extrémité de la nageoire dorsale. De fines dents en velours garnissent les mâchoires, le vomer et les os du palais. *U. Krameri* Joh. Müll., Autriche.

Ici se rattachent les **Galaxidae** (*Galaxias*) et les **Percopsidae** (*Percopsis*).

4. Fam. **Salmonidae**. Saumons (fig. 1038). Poissons écailleux, le plus souvent à couleurs

[1] Voyez les mémoires de Kölliker, Hyrtl, Ecker, Markusen, etc.

vives, possédant une nageoire adipeuse et des branchies accessoires, une vessie natatoire simple et de nombreux appendices pyloriques. Le bord supérieur de la bouche est formé par les intermaxillaires et par les maxillaires. La denture varie singulièrement et fournit des caractères génériques importants. Les ovaires manquent de conduits excréteurs; ce sont des sacs ouverts dans toute leur longueur, d'où les œufs tombent dans la cavité abdominale. A l'époque du frai (en général en hiver) les deux sexes présentent souvent des différences remarquables. Les Saumons sont de gros Poissons voraces, qui vivent de préférence dans les fleuves, les ruisseaux des montagnes et les lacs des pays septentrionaux; ils aiment les eaux claires et froides, dont le fond est rocailleux; on en rencontre aussi quelques-uns dans la mer, qu'ils abandonnent à l'époque du frai pour remonter les fleuves et leurs affluents. On les distingue aisément des autres Poissons d'eau douce de nos pays à leur nageoire adipeuse et à leurs petites écailles. Leur chair délicate, dépourvue d'arêtes, est très estimée.

Fig. 1038. — Saumon.

Coregonus Art. Gueule étroite, dépourvue de dents, ou en offrant de très fines. Corps un peu comprimé sur les côtés, revêtu d'écailles assez grosses. Nageoire dorsale courte. *C. Wartmanni* Bloch. Lavaret. Dans les lacs alpestres; se nourrit de petits animaux aquatiques, principalement de Daphnides. *C. hiemalis* Jur., Gravenche, reconnaissable à son corps écourté. Habite le lac de Constance et se tient à une profondeur de 35 à 45 brasses. *C. oxyrhynchus* L. *Mallotus* Cuv.

Thymallus Cuv. Ouverture buccale étroite. Mâchoires, vomer et palatins garnis de dents très fines. La nageoire dorsale fort grande, munie de nombreux rayons, commence trè en avant de l'anus. *Th. vulgaris* Nilss. (*vexillifer*), Ombre. Long de un pied à un pied et demi. Vit dans les torrents limpides et impétueux des montagnes, en particulier dans les Alpes. *Argentina* Art. *Microstoma* Cuv. *Salanx* Cuv.

Osmerus Art. Bouche largement ouverte et denture complète. Écailles assez grandes. Dents maxillaires petites; celles de la langue et du palais sont fortes et préhensiles. *O. eperlanus*. L. Éperlan. Habite par bandes la mer et les grands lacs; remonte les fleuves à l'époque du frai, au printemps; c'est alors qu'on le pêche en grandes quantités, de nuit, à la clarté des torches. *Thaleichthys* Gir. *Hypomesus* Gill.

Salmo Art. Nageoire anale, courte, offrant moins de quatorze rayons. Tous les os des mâchoires garnis de dents, à l'exception des ptérygoïdes. Le vomer est court, sa partie antérieure est pourvue de dents. *S. salvelinus* L., Ombre-Chevalier. *S. hucho* L., Saumon Heuch. Bassin du Danube. *S. umbla*, L. lac de Genève. *S. alpinus* L., *S. rutilus* Nills.

Trutta Nilss. Vomer long, tantôt garni, tantôt dépourvu au bord antérieur de dents, mais en offrant toujours en grand nombre sur sa longue plaque postérieure. *T. salar* L., Saumon, ne présentant point de dents sur la plaque antérieure du vomer; corps long, comprimé latéralement; museau allongé, chez les vieux mâles la pointe de la mâchoire inférieure est relevée en crochet; passe de la mer dans les fleuves et leurs affluents à l'époque du frai, depuis le mois de mai jusqu'en novembre, suivant l'âge. Ses bonds sont si vigoureux, qu'il remonte même les cascades; sa chair grasse et rouge à ce moment est très appréciée. Le Saumon ne prend aucune nourriture pendant la période du frai, il maigrit considérablement, et lorsqu'il redescend il est méconnaissable. Les jeunes passent leur première année aux lieux où ils sont éclos; mais lorsqu'ils ont atteint la longueur du doigt à peu près, ils se dirigent vers la mer. On a pris des Saumons du poids de 90 livres. *T. lacustris* L., Truite des lacs; dans les lacs des pays alpestres du centre de l'Europe. Museau peu allongé. Plaque antérieure du vomer offrant trois ou quatre

dents sur le bord postérieur. Pèse jusqu'à 30 livres. Les Truites du lac de Constance que l'on a décrites sous le nom de *S. Schieffermülleri* sont des formes stériles. *T. trutta* L., Truite saumonée, difficile à distinguer de la Truite des lacs. D'après V. Siebold, les dents sont plus faibles et plus caduques; mer du Nord et mer Baltique; remonte aussi les fleuves à l'époque du frai. *T. fario* L., Truite commune. La courte plaque antérieure du vomer triangulaire, offrant trois ou quatre dents à son bord postérieur. La portion principale du vomer, très longue, porte une double rangée de dents très fortes. Vit dans les torrents de montagnes, les fleuves et les lacs, fraie depuis le milieu d'octobre jusqu'en décembre. On distingue un grand nombre de variétés. *T. dentex* Heck; Dalmatie. *Luciotrutta* Gnth.

5. Fam. **Scopelidae**. Poissons nus ou écailleux, pourvus d'une nageoire adipeuse, d'ouvertures branchiales très larges et de pseudo-branchies très développées. La vessie natatoire manque. Bord de la mâchoire supérieure formé exclusivement par les intermaxillaires. Canal intestinal très court, offrant un petit nombre d'appendices pyloriques.

Saurus Cur. (*Saurinae*). Nageoire dorsale courte, située à peu près vers le milieu de la longueur du corps qui est cylindrique. Dents sur les mâchoires, la langue et les palatins; sur ces derniers os elles sont disposées en ruban de chaque côté. *S. lacerta* Cuv. Val. (*Salmo saurus* L.), Méditerr. *Saurida* Cuv. Val. *Harpodon* Les. *Aulopus* Cuv.

Scopelus Cuv. Corps plus ou moins comprimé, revêtu d'écailles très grandes, dont les plus grandes sont celles des lignes latérales. Os de la bouche armés de dents très petites. *S. Humboldtii* Risso, Méditerranée. *S. glacialis* Reinch.

Paralepis Risso (*Paralepidinae*). Nageoire dorsale placée sur la partie postérieure du corps. Mâchoires dépourvues de grosses dents préhensiles. *P. coregonoides*, Risso.

Sudis Raf. Corps allongé et comprimé, couvert d'écailles très minces et caduques. Mâchoires armées de quatre ou cinq dents très longues. *S. hyalina* Raf., Méditerranée.

Ici se rattachent les **Stomiadae** (*Stomias* Cuv., *Astronesthes* Richards.), les **Sternoptychidae** (*Argyropelecus* Cocco, *Sternoptyx* Herm., *Chauliodus* Bloch., etc.).

6. Fam. **Cyprinidae**. Carpes. Poissons d'eau douce. Corps épais, fortement comprimé. Ouverture buccale étroite, pourvue souvent de barbillons. Mâchoires faibles, privées de dents, qui sont reléguées sur les os pharyngiens inférieurs (fig. 1039). Les intermaxillaires forment seuls le bord de la mâchoire supérieure, derrière lequel sont placés les maxillaires. La vessie natatoire est divisée par un étranglement en deux parties, une antérieure et une postérieure; une chaîne de petits os la relie à l'oreille. A l'exception de la tête, qui demeure nue, le corps est recouvert d'écailles cycloïdes. L'estomac et le canal intestinal ne sont pas nettement séparés. Les appendices aveugles de l'intestin manquent. Tous les Cyprinides possèdent une nageoire dorsale et une nageoire anale, qui sont assez souvent armées d'un rayon antérieur osseux. Les Carpes présentent de nombreuses variétés de formes qu'on reconnaît principalement au nombre et à la structure des dents pharyngiennes; elles habitent les eaux douces à fonds vaseux et se nourrissent de substances végétales, de Vers et d'Insectes. Quelques-unes ont une chair délicate présentant, il est vrai, de nombreuses arêtes; on les pêche pour la table; d'autres fournissent des appâts pour prendre la Truite et le Saumon.

Fig. 1039.— Os pharyngiens inférieurs et dents pharyngiennes d'une Carpe. (d'après Heckel et Kner).

Cyprinus Art. Bouche terminale avec quatre barbillons à la mâchoire supérieure. La longue nageoire dorsale et la courte nageoire anale présentent en avant un fort rayon osseux dentelé en arrière. Les cinq dents pharyngiennes sont disposées sur trois rangs : 3. 1. 1. — 1. 1. 3. *C. carpio* L., Carpe. La carpe à cuir (*C. coriaceus*), dépourvue, d'écailles, et la

carpe à miroir (*C. specularis*), qui enoffre un petit nombre de très grosses, sont des variétés de cette espèce, qui en compte un si grand nombre.

Carassius Nilss. Se distingue par le manque des barbillons et la présence de quatre dents pharyngiennes disposées sur un seul rang. *C. vulgaris* Nilss. Carassin. Très variable également. D'après von Siebold, la Gibèle (*C. gibelio*) est une variété de cette espèce. *C. auratus*. Cyprin doré. Chine et Japon. *C. Kollari* Heck., hybride de la Carpe et du Carassin.

Tinca Cuv. Nageoire dorsale courte, privée de piquants osseux. Bouche terminale, pourvue de deux barbillons aux commissures. Écailles très petites, recouvertes d'un épiderme épais et transparent. Quatre dents pharyngiennes d'un côté et cinq de l'autre. *T. vulgaris* Cuv. Tanche. Deuxième rayon de la nageoire ventrale très épais chez le mâle. On connaît sous le nom de Tanche dorée une variété rouge ou jaune orangé.

Barbus Cuv. La bouche, située en dessous, présente quatre barbillons à la mâchoire supérieure. La nageoire dorsale seule offre en avant un rayon osseux. Dents pharyngiennes disposées de chaque côté sur trois rangs de 2, 3 et 5. *B. fluviatilis* Ag., Barbeau. Aisément reconnaissable à son corps allongé. Ses œufs provoquent les vomissements et la diarrhée. On compte environ 160 espèces répandues dans toutes les parties du monde. *B. Petenyi* Herk., Transylvanie.

Gobio Cuv. La bouche inférieure présentant deux longs barbillons aux commissures. Dents pharyngiennes, terminées en crochet, disposées sur deux rangs de 2 ou 3 et 5. Nageoires dorsale et anale à base courte, privées d'épine. *G. fluviatilis* Flem. Goujon. Petit et allongé. *G. uranoscopus* Ag. *Aulopyge Hygelii* Heck. Kn., Petit Poisson de la Dalmatie muni de quatre courts barbillons. La femelle avec un court tube cloacal. Par la forme du corps voisin des Barbus et des Phoxinus. *Schizothorax* Heck. *Ptychobarbus* Steind. etc.

Fig. 1040. — *Rhodeus amarus* femelle (d'après von Siebold).

Rhodeus Ag. (fig. 1040). Corps épais et fortement comprimé. Nageoire anale assez longue, avec environ douze rayons. Les barbillons manquent. Les cinq dents pharyngiennes de chaque côté sur un seul rang. *Rh. amarus* Bloch., Rouvière. Petit Poisson de 2 à 3 pouces de longueur, remarquable par ses grandes écailles lisses; dépose ses œufs à l'aide d'un long oviscapte dans les branchies des Lamellibranches fluviatiles.

Abramis Cuv. Bouche dépourvue de barbillons. Nageoires dorsale et anale privées de piquant osseux; la première offre une base courte, la dernière est très longue. De chaque côté cinq dents pharyngiennes sur un seul rang. L'abdomen présente entre les nageoires ventrale et anale un bord dépourvu d'écailles. Nageoire caudale profondément fourchue. *A. brama* Flem. Brême. *A. vimba* L. *A. ballerus* L. Le *A. Leuckartii* de Heckel, séparé par von Siebold et nommé par lui *A. bramidopsis*, n'est autre qu'un hybride de l'*Abramis* et du *Leuciscus*.

Blicca Heck. Se distingue du genre précédent par la nageoire anale plus courte et les dents pharyngiennes disposées sur deux rangées de 2 et 5 dents. *B. Björkna* L. Brême bordelière. Von Siebold a nommé une forme bâtarde *Bliccopsis abramo-rutilis*.

Pelecus Ag. Corps fortement comprimé, offrant un bord ventral tranchant. Bouche dirigée en dessus, dépourvue de barbillons. Nageoire dorsale courte, privée de piquants, située au-dessus de la partie antérieure de la nageoire anale. Nageoire caudale fourchue. Dents pharyngiennes crochues, 2 et 5 sur un double rang. Ouvertures branchiales très éloignées. *P. cultratus* L., habite les eaux douces et salées de l'Europe orientale.

Aspius Ag. Corps oblong. Nageoire dorsale courte, dépourvue de piquants, située vis-à-vis l'espace qui se trouve entre les nageoires ventrales et la longue nageoire anale. Mâchoire inférieure proéminente. Dents pharyngiennes crochues, sur deux rangées de 3 et de 5. *A. rapax* Ag., Aspe (*A. Aspius* L.), Europe orientale. *Leucaspius* v. Sieb. *L. delineatus* v. Sieb.

Alburnus Rond. Se distingue principalement de l'*Aspius* par le nombre des dents pharyngiennes sur deux rangées de 5 et de 2. *A. lucidus* Heck. Kner. Ablette.

Leuciscus Klein. Nageoire dorsale courte sans rayon osseux. Nageoire anale courte ou médiocrement longue, offrant de neuf à onze rayons. Bouche dépourvue de barbillons. *L.* (*leuciscus*). Dents pharyngiennes coniques ou comprimées, sur un seul rang. *L. rutilus* L., Gardon commun L. *L. dobula* (*Squalius* Bonap.). Dents pharyngiennes sur deux rangs de 2 et de 5. *L. cephalus* L., Chevaine. Se croise souvent avec l'Ablette. *L. vulgaris* Gnth. (*Sq. leuciscus* Heck). *L.* (*Idus* Heck.). Dents pharyngiennes sur deux rangs de 5 et de 3. *L. idus* L. (*I. melanotus* Heck.). *L.* (*Scardinius* Bonap). Dents pharyngiennes à couronne dentée disposées sur deux rangs de 3 et de 5. *L. erythrophthalmus* L., Rotengle. *Telestes* Bon.

Phoxinus Bel. Corps presque cylindrique, couvert d'écailles très petites. Dents pharyngiennes crochues sur deux rangs de 5 (4) et de 5. Ligne latérale incomplète. *Ph. laevis* Ag. (*C. phoxinus* L.) Vairon commun.

Chondrostoma Ag. (*Temnochili*). Bouche inférieure dépourvue de barbillons. Lèvres étroites à bords tranchants. Nageoire dorsale courte. Dents pharyngiennes en forme de hache, non dentelées, disposées sur un seul rang. *Ch. nasus* L.

Catostomus Les. Corps allongé, semblable à celui du Barbeau, dépourvu de barbillons. Bouche inférieure, offrant des lèvres épaisses et charnues. Dents pharyngiennes nombreuses sur un seul rang. *C. hudsonius* Les., Amérique du Nord.

7. Fam. **Acanthopsidae**. Corps très allongé, présentant un ou plusieurs piquants sur l'os sous-orbitaire et autour de la bouche six à dix barbillons. Nageoires ventrales très en arrière. Vessie natatoire très petite, enfermée dans une cavité osseuse formée par les vertèbres antérieures soudées. Dents pharyngiennes assez nombreuses sur un seul rang. L'intestin fait fonction d'organe respiratoire.

Cobitis Art. Barbillons au nombre de dix à douze. *C. fossilis* L., Loche d'étang. Offre dix barbillons et douze à quatorze dents pharyngiennes comprimées latéralement. Se tient dans les eaux stagnantes vaseuses. *C.* (*Nemachilus* Van Hass.), six barbillons. Nageoire dorsale vis-à-vis la nageoire abdominale. *C. barbatula* L. Loche franche, possède de huit à dix dents pharyngiennes grêles et pointues, aime l'eau courante limpide. *C. taenia* L., Loche de rivière; corps très allongé et fortement comprimé. Deuxième rayon de la nageoire pectorale très épaissi chez le mâle et armé sur le côté interne d'un tubercule osseux.

8. Fam. **Cyprinodontidae**. Tête et corps écailleux; pas de barbillons. Bord de la mâchoire supérieure formé seulement par les os intermaxillaires. Dents sur les deux mâchoires; dents pharyngiennes en velours. Vessie natatoire simple. Estomac dépourvu de cæcum. Pas d'appendices pyloriques. Nageoire dorsale placée sur la moitié postérieure du corps. Poissons d'eau douce; généralement vivipares.

Cyprinodon Lac. Ouverture buccale étroite. Mâchoires solidement réunies. Dents pointues disposées sur un seul rang. Nageoire anale placée plus en arrière que la nageoire dorsale; toutes deux plus grosses chez le mâle. *C.* (*Lebias* Cuv.) *calaritanus* Cuv., Europe méridionale. *Haplochilus* Mc. Cl. *Fundulus* Lac.

Anableps Art. Yeux saillants partagés en deux portions, une supérieure et une inférieure. Mâchoires armées de petites dents en velours. *A. tetrophthalmus* Bl., Guinée.

Poecilia Bloch. Os des mâchoires non soudés. Écailles assez grandes. *P. vivipara* Bl., Brésil. *Orestias* Val.

9. Fam. **Characinidae**. Corps revêtu partout d'écailles, sauf la tête. Pas de barbillons. D'ordinaire il existe une petite nageoire adipeuse derrière la nageoire dorsale. Bord de la mâchoire supérieure formé par les intermaxillaires et les maxillaires. Les pseudobranchies manquent. Appendices pyloriques en nombre plus ou moins grand. Vessie natatoire divisée en deux parties, reliée avec l'organe de l'ouïe. Habitent les eaux douces de l'Afrique et de l'Amérique tropicales.

Macrodon Müll. Trosch. Revêtu de grandes écailles et privé de nageoire adipeuse. Nageoire dorsale à peu près au milieu du corps. Nageoire anale courte. Dents palatines externes plus grandes que les internes et de forme conique. *M. trahira* Spix., Brésil.

Erythrinus Gronov. Dents maxillaires coniques; dents palatines en velours. Pas de nageoire adipeuse. Partie antérieure de la vessie natatoire celluleuse. *E. unitaeniatus* Spix., Amérique du Sud.

Hemiodus Müll. La nageoire adipeuse existe. Nageoire dorsale située à peu près au milieu de la longueur du corps. Dents tranchantes crénelées sur les intermaxillaires. Mâchoire inférieure et palatins dépourvus de dents. *H. notatus* Schomb., Guyane.

Serrasalmo Cuv. La nageoire adipeuse existe. Nageoire dorsale assez allongée placée un peu en arrière du milieu du corps. Nageoire anale longue. Abdomen caréné et denté en scie. Dents grosses, comprimées, sur un seul rang. *S. denticulatus* Cuv., Guyane. *Mylesinus* Cuv. *Myletes* Cuv., etc.

10. Fam. **Siluridae**. Poissons d'eau douce. Tête d'ordinaire large, déprimée. Armature dentaire puissante. Peau nue ou recouverte d'une cuirasse formée par des écussons osseux. Les mâchoires supérieures sont réduites à des rudiments pourvus de barbillons; les gros os intermaxillaires forment à eux seuls le bord supérieur de la cavité buccale. La vessie natatoire existe en général; des osselets la relient avec l'organe de l'ouïe. Le premier rayon des nageoires pectorales est un fort stylet osseux. Il existe parfois une nageoire adipeuse. Le sous-percule et les appendices pyloriques manquent. La plupart des Silurides sont voraces; ils guettent leur proie au fond des eaux; le jeu de leurs barbillons leur sert à l'attirer.

Silurus L. (*Silurinae*). Peau nue. Nageoire dorsale très courte, dépourvue de piquants. Nageoire anale très longue. Il existe quatre ou six barbillons. Palais privé de dents. Dents vomériennes disposées sur une ou deux rangées transversales. Œil au-dessus du coin de la bouche. *S. glanis* L., Vert olive tacheté de noir en-dessus, offrant deux longs barbillons sur la mâchoire supérieure et quatre petits barbillons à la mâchoire inférieure. Devant chaque nageoire pectorale se trouve une ouverture qui conduit à une cavité située sous la peau. C'est le plus gros Poisson d'Europe. *Silurichthys* Bleek.

Saccobranchus Cuv. Val. Cavité branchiale offrant une poche secondaire, huit barbillons. *S. fossilis* L. Hindoustan.

Heterobranchus Geoffr. Nageoires dorsale et anale très longues. La nageoire adipeuse existe. Vomer garni d'une rangée de dents en velours. Huit barbillons. La partie supérieure et les parties latérales de la tête sont ossifiées ou recouvertes d'une peau mince. Une deuxième branchie accessoire est fixée au deuxième et au quatrième arc branchial. *H. bidorsalis* Geoffr., Nil. *Clarias* Gronov.

Bagrus Cuv. Val. (*Bagrinae*). Nageoire dorsale courte, offrant neuf ou dix rayons et un piquant osseux. Nageoire adipeuse longue. Nageoire anale courte; huit barbillons. Dents palatines en une rangée continue. Mâchoire supérieure longue. Queue fourchue. *B. bajad* Forsk., Nil. *Chrysichthys* Bleek. *Macrones* Dum. *Bagroides* Bleek. *Noturus* Raf.

Pimelodus Lac. Nageoire dorsale offrant de six à huit rayons seulement. Six barbillons. Dents en velours sur les mâchoires. Os palatins dépourvus de dents. *P. maculatus* Lac., Brésil. *Auchenaspis* Bleek. *Arius* Cuv. Val., etc.

Doras Lac. (*Doradinae*). Ouvertures branchiales étroites. Nageoire dorsale pourvue d'un piquant osseux et de cinq à sept rayons. Nageoire adipeuse et nageoire anale courtes. Dents en velours disposées par rangées sur les deux mâchoires. Os palatins privés de dents. Six barbillons. Au milieu de la surface latérale du corps il existe une cuirasse formée d'écussons osseux, surmontés d'épines. *D. costatus* L., Brésil. *Oxydoras* Kn., *Synodontis* Cuv. Val., *Rhinoglanis* Gnth.

Malapterurus Lac. (*Malapterurinae*). Ouverture branchiale étroite. Pas de nageoire dorsale. Une nageoire adipeuse en avant de la nageoire caudale arrondie. Nageoire anale assez longue. Nageoires pectorales dépourvues de piquant osseux. Six barbillons. Les deux mâchoires garnies de rangées de dents en velours. Os palatin dépourvu de dents.

il existe un organe électrique sous les téguments. *M. electricus* L., Silure électrique, Nil.

Hypostomus Lac. Bouche inférieure. Corps entièrement couvert de chaque côté de quatre ou cinq rangées longitudinales de larges écussons. Il existe une courte nageoire adipeuse pourvue d'un stylet osseux. Interopercule dépourvu de rayon dressé. Les deux mâchoires avec une rangée de dents fines. Os palatin privé de dents. *H. plecostomus* L., Brésil. *Callichthys* L. Corps revêtu de deux rangs d'écussons. *C. asper* Quoy Gaim., Brésil. *Arges* Cuv. Val. *Brontes* Cuv. Val. *Chaetostomus* Heck. *Loricaria* L. *Aspredo* L.

4. ORDRE

ANACANTHINI. ANACANTHINES

Malacoptérygiens, ordinairement avec des nageoires ventrales jugulaires, se rapprochant des Acanthoptères par leur conformation interne et par l'absence d'un canal aérien à la vessie natatoire.

1. Fam. **Ophidiidae.** Poissons de mer. Corps anguilliforme, mais plus ou moins comprimé latéralement. Les nageoires ventrales manquent toujours, les pectorales rarement. Les nageoires impaires du dos et du ventre sont très longues et se confondent avec la nageoire caudale. Les appendices pyloriques manquent d'ordinaire, en revanche il existe des pseudobranchies pectinées. L'anus est situé très en arrière.

Brotula Cuv. Nageoire abdominale fixée à la ceinture scapulaire et réduite à un filament. Le corps est couvert de petites écailles. Les mâchoires, le vomer, les os palatins sont armés de rangées de petites dents en velours. Les barbillons existent. *B. multibarbata* Schleg., Japon. *Lucifuga* Pœy. *Sirembo* Bleek, etc.

Ophidium Art. Nageoires ventrales représentées par une paire de petits filaments fourchus, fixés au-dessous de l'hyoïde. Corps revêtu de petites écailles. Dents petites. Les pseudobranchies et la vessie natatoire existent. *Oph. barbatum* L., Méditerranée.

Fierasfer Cuv.[1]. Les nageoires ventrales manquent ainsi que les barbillons. *F. acus* Brünn (*imberbis* Cuv.), Méditerranée. Parasite des Holothuries. D'autres espèces vivent sur les Étoiles de mer (*Culcita*). *Encheliophis vermicularis* Joh. Müll., Philippines.

Ammodytes Art. Les nageoires ventrales et la vessie natatoire manquent. Le corps est couvert de très petites écailles. Mâchoires dépourvues de dents. *A. tobianus* L., Lançon, Mer du Nord.

2. Fam. **Gadidae.** Corps allongé, revêtu d'une peau visqueuse et souvent de petites écailles molles. Tête large. D'ordinaire plusieurs nageoires dorsales et anales; nageoires ventrales sous la gorge. Ouverture branchiale large. Pseudobranchies rudimentaires ou absentes. En général des appendices pyloriques. Bouche large, limitée dans toute sa longueur par les intermaxillaires et armée de dents en velours. Les Gades sont des Poissons voraces, vivant pour la plupart dans la mer. Ils sont très recherchés pour l'excellence de leur chair.

Gadus Art. Trois nageoires dorsales et deux nageoires anales. D'ordinaire il existe un barbillon à la mâchoire inférieure. *G. morrhua* L., Cabeliau ou Morue proprement dite. Principale nourriture des peuples du Nord. Chaque année, à l'époque du frai, sa pêche occupe toute une flotte sur les côtes de Terre-Neuve. Lorsqu'elle est desséchée, elle prend le nom de *Stockfish;* lorsqu'elle est salée, on l'appelle Morue verte dans le commerce; son foie produit l'huile de foie de Morue (*Oleum jecoris aselli*). On a longtemps pris pour une espèce particulière de Morue les jeunes individus (*G. callarias*). *G. aeglefinus* L., Égrefin. Une tache noire derrière la nageoire pectorale. *G. minutus* L., Méditerranée. *Merlangus* Cuv. *M. vulgaris* Cuv., Merlan. Côtes septentrionales de l'Europe.

[1] C. Emery, *Fierasfer, Fauna und Flora der Golfes von Neapel.* Leipzig, 1880.

Gadiculus Guich. Les dents vomériennes manquent. *G. blennioides* Pall., Méditerranée.

Mora Risso. Deux nageoires dorsales et deux nageoires anales. Les dents vomériennes existent. *M. mediterranea* Risso.

Merluccius Cuv. Deux nageoires dorsales et une seule nageoire anale. Pas de barbillons. Mâchoires et vomer munis de dents fortes. Nageoires ventrales très développées, à large base. *M. vulgaris* Flem., Merluche, Côtes de l'Europe et de l'Amérique septentrionale. *Lotella* Kaup., *Phycis* Cuv.

Lota Art. Deux nageoires dorsales, dont la première offre dix à treize rayons bien développés. Une seule nageoire anale. Les mâchoires et le vomer présentent des dents en velours d'égale grosseur; le palais en est dépourvu. *L. vulgaris* Cuv., Lotte commune Poisson vorace d'eau douce. *Molva* Nilss. *M. vulgaris* Flem.

Motella Cuv. Deux nageoires dorsales, dont la première est réduite à un ruban frangé. Une seule nageoire anale. Les mâchoires et le vomer garnis de dents disposées sur un seul rang. *M. tricirrata* Bl., Côtes européennes. *Couchia* Thomps.

Brosmius Cuv. Une seule nageoire dorsale et une seule nageoire anale. Les mâchoires le vomer et les palatins garnis de dents. *Br. brosme* O. Fr. Müll., Côtes de l'Europe septentrionale. *Gadopsis* Richards., etc.

Lepidoleprus Risso (*Macrurus* Bl.). Corps revêtu d'écailles carénées, pointues. Nageoire dorsale antérieure courte, la deuxième très longue, se prolongeant jusqu'à l'extrémité de la queue. Museau conique, bouche située en dessous. *L. coelorhynchus*, *L. trachyrhynchus* Risso, Méditerranée. *Coryphaenoides* Gunn.

3. Fam. **Pleuronectidae.** Poissons plats. Corps fortement comprimé latéralement, discoïde et asymétrique. Le côté tourné en haut, qui regarde la lumière, est couvert de pigment, l'autre est dépourvu de pigment. Les deux yeux sont placés sur la partie pigmentaire. Cette asymétrie s'étend jusqu'à la denture et à la position des nageoires et de l'anus. D'après les observations de Steenstrup[1], elle se produit peu à peu pendant le jeune âge en même temps qu'une dislocation des os de la tête et une sorte de déplacement d'un œil; car les Pleuronectes à leur naissance sont parfaitement symétriques. Suivant Traquair et Schiödte ce déplacement ne serait que superficiel et serait borné à la région frontale. Les nageoires impaires sont toujours très développées; la nageoire dorsale occupe tout le bord dorsal, la nageoire ventrale le bord ventral, l'une et l'autre peuvent arriver sans interruption jusqu'à la nageoire caudale Les nageoires ventrales sont situées sous la gorge, en avant des nageoires pectorales, qui sont souvent rudimentaires et peuvent même disparaître tout à fait. La vessie natatoire manque. Les pseudobranchies sont très développées. Les Pleuronectides nagent en faisant onduler leur corps linguiforme plus ou moins rhombique sur le côté, la partie non pigmentaire tournée en dessous, le côté pigmenté portant les yeux tournés en dessus. Ce sont des Poissons voraces, qui vivent dans la mer et affectionnent les rivages sablonneux. Ils prennent rapidement la couleur du fond sur lequel ils se trouvent. Beaucoup d'entre eux ont la chair très savoureuse.

Hippoglossus Cuv. Les mâchoires et la denture sont presque également développées des deux côtés. La nageoire dorsale commence au-dessus de l'œil. Les yeux sont placés sur le côté droit. Le palais et le vomer sont dépourvus de dents. Les dents de la mâchoire supérieure sont sur deux rangs. *H. vulgaris* Flem. (*P. hippoglossus* L.). Grand Flétan ou Holibut, Côtes de l'Europe septentrionale. *Hippoglossoides* Gottsche (dents petites, sur un seul rang). *H. limandoides* Bl.

Rhombus Klein. Les mâchoires et la denture presque également développées des deux côtés. La nageoire dorsale commence sur le museau en avant de l'œil. Les yeux sont placés sur le côté gauche. Chaque mâchoire présente un ruban étroit de dents en velours Les dents vomériennes existent. Les écailles sont petites ou manquent. *Rh. maximus* L. (*Rh. aculeatus* Rond.), Turbot. *Rh. laevis* Rond., Targeur, Côtes d'Europe. *Arnoglossus*

[1] Steenstrup, *Om Skjaev heden hos Flynderne*, etc. Kjöbenhavn, 1864. — Shiödte, *On the development of the position of the eyes in Pleuronectidae.* Ann. and Mag. nat. hist., 4e série, vol. I, 1868. — A. W. Malm, *Bidrag till kännedom of Pleuronectoidernes utveckling*, etc. Kongl. Svenska Velensk. Akad. Handl., vol. VII, 1868.

Bleek. se distingue par l'absence des dents vomériennes et par ses écailles caduques. *A. Grohmanni* Bonap. Méditerranée. *A. laterna* Walb. *A. Boscii* Risso, Méditerranée. *Samaris* Gr. *Rhomboichthys* Bleek. *Rh. mancus* Risso, Méditerranée.

Pleuronectes Art. Orifice buccal étroit. Les dents sur la face non pigmentaire sont plus développées. Yeux situés d'ordinaire sur le côté droit. La nageoire dorsale commence au-dessus de l'œil. Les dents, médiocrement grosses, sur une seule rangée ou sur deux rangs. Vomer et palatin privés de dents. *Pl. platessa* L., Plie franche ou Carrelet. *Pl. pseudoflesus* Gottsche. *Pl. microcephalus* Donov. *Pl. limanda* L., Limande. *Pl. cynoglossus* L. *Pl. flesus* L., Flet ou Picaud, remonte les fleuves. Côtes de l'Europe septentrionale. *Parophrys* Gir. *Rhombosolea* Gnth., etc.

Solea Cuv. Ouverture buccale large. Dents en velours disposées en rangées seulement sur le côté non pigmentaire. Yeux sur le côté droit, le supérieur en avant de l'inférieur. La nageoire dorsale commence au museau et ne se soude point avec la nageoire caudale. Le vomer et l'os palatin sont privés de dents. Les écailles sont très petites et cténoïdes. *S. vulgaris* Quens., Sole, Mer du Nord. *S. Kleinii* Risso, Méditerranée, etc. Chez l'*Aesopia* Kp. et le *Synaptura* Kp. les nageoires impaires sont soudées ensemble.

Plagusia Cuv. Les yeux sont placés sur le côté gauche. Les nageoires pectorales manquent. Les lèvres présentent des tentacules. La ligne latérale est double ou triple. *Pl. marmorata* Bleek., Inde. *Ammopleurops* Gnth. Ligne latérale simple. *A. lacteus* Bonap., Méditerranée.

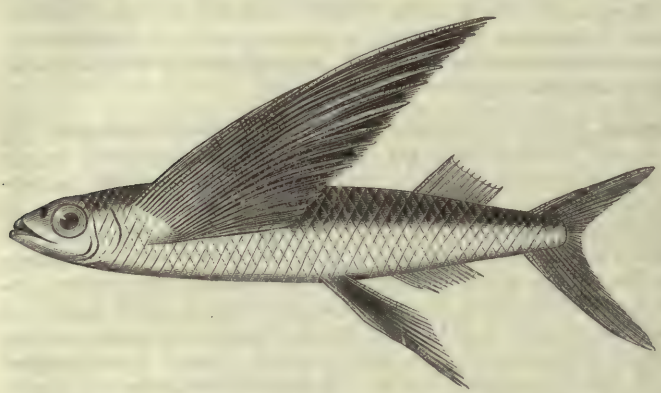


Fig. 1041. — *Exocoetus Rondeletii* (d'après Cuvier e Valenciennes).

4. Fam. **Scomberesocidae.** Malacoptérygiens marins, recouverts d'écailles cycloïdes et présentant une rangée d'écailles carénées de chaque côté de l'abdomen. Il n'existe ni cæcum gastrique, ni appendices pyloriques. Os pharyngiens inférieurs soudés. Vessie natatoire simple sans conduit aérien. Ouverture buccale limitée par les intermaxillaires et les maxillaires. Nageoire dorsale située au-dessus de la nageoire anale. Les pseudobranchies sont glandulaires et cachées. Les mâchoires, munies de fortes dents, se prolongent souvent en manière de bec. Les nageoires pectorales se développent quelquefois énormément et peuvent alors faire fonction d'ailes; avec leur aide, le Poisson peut se lancer en l'air à une assez grande hauteur au-dessus des flots (fig. 1041).

Belone Cuv. Orphie. Les deux mâchoires forment un museau allongé, armé d'une rangée de longues dents coniques. *B. acus* Rond., Méditerranée. *B. vulgaris* Flem., Côtes de l'Europe septentrionale.

Scomberesox. Lac. Se distingue par la présence de petites nageoires, situées derrière les nageoires dorsale et anale. *Sc. saurus* Walb., Côtes atlantiques de l'Europe et de l'Afrique.

Hemiramphus Cuv. La mâchoire inférieure seule est prolongée, intermaxillaires courts formant une plaque triangulaire. *H. vittatus* Val., Côtes occidentales de l'Afrique. *Aramphus* Gnth., etc.

Exocoetus Art. Mâchoires courtes armées de petites dents. Nageoires pectorales très longues, développées en manière d'ailes. *E. evolans* L. *E. volitans* L., Mers d'Europe.

5. ORDRE

ACANTHOPTERI. ACANTHOPTÈRES

Acanthoptérygiens recouverts ordinairement d'écailles cténoïdes, à nageoires ventrales situées sur la poitrine, rarement sur la gorge ou l'abdomen, à vessie natatoire close, dépourvue de canal aérien.

1. GROUPE. **PHARYNGOGNATHI**. Os pharyngiens inférieurs soudés.

1. FAM. **CHROMIDAE**. Poissons fluviatiles, allongés, revêtus d'écailles cténoïdes et dépourvus de pseudobranchies. Nageoire dorsale offrant une portion épineuse bien développée. Os pharyngiens inférieurs triangulaires, présentant une suture médiane. Nageoires ventrales sur la poitrine, pourvues d'un piquant et de cinq rayons mous. Estomac avec un cæcum. Pas d'appendices pyloriques. Quatre branchies. Ligne latérale interrompue.

Chromis Cuv. Opercule écailleux. Trois piquants à la nageoire anale. Dents comprimées sur un seul rang, derrière des rangées de dents rudimentaires. *Ch. niloticus* Hassq.

Cichla Cuv. Dents en velours aux mâchoires. Nageoires dorsale et anale écailleuses; cette dernière avec trois piquants. *C. ocellaris* Bl. Schn. *Crenicichla* Heck., etc.

Ici se rattachent les **GERRIDAE**, qui faisaient partie des **PRISTIPOMATIDAE** jusqu'au jour où la soudure des os pharyngiens inférieurs a été reconnue. *Gerres* Cuv. *G. longirostris* Rapp., Cap.

2. FAM. **POMACENTRIDAE**. Poissons de mer semblables au Chaetodon. Corps épais et court, revêtu d'écailles cténoïdes, privé de lèvres charnues et pourvu de pseudo-branchies. La rangée postérieure de lamelles de la quatrième branchie est avortée. Denture faible. Une seule nageoire dorsale. Nageoire anale armée de deux ou trois piquants. Nageoire ventrale sur la poitrine. Ligne latérale interrompue.

Amphiprion Bl. Schn. Pièces de l'opercule et os préorbitaires dentelés. Dents coniques sur un seul rang. *A. bifasciatus* Bl., Nouvelle-Guinée.

Dascyllus Cuv. Le préopercule seul et quelquefois les os préorbitaires dentelés. Dents en velours. *D. aruanus* L., Côte orientale de l'Afrique jusqu'en Polynésie.

Pomacentrus Cuv. Val. Le préopercule seul et les os préorbitaires dentelés. Dents petites, disposées sur un seul rang. *P. fasciatus* Bloch., Indes.

Heliastes Cuv. Val. Aucune des pièces de l'opercule n'est dentelée. Dents coniques. *H. chromis* L., Madère.

3. FAM. **LABRIDAE**. Labres. Poissons de mer, allongés, aux couleurs vives, pourvus de pseudobranchies, de lèvres charnues renflées et d'écailles cycloïdes. Bouche étroite. Les lèvres peuvent s'allonger plus ou moins, des appendices styliformes des intermaxillaires glissant dans une rainure des os nasaux. La rangée postérieure des lamelles de la quatrième branchie manque, ainsi que la dernière fente branchiale correspondante. Nageoire dorsale longue, offrant une portion épineuse bien développée. Nageoire ventrale sur la poitrine, avec un piquant et cinq rayons mous. Mâchoires armées de fortes dents parfois soudées; le palais en est privé, mais les os pharyngiens portent de larges molaires.

Labrus Art. (*Labrinae*). Vieilles de mer. Nageoire dorsale à rayons multiples; nageoire anale à trois rayons épineux. Dents maxillaires coniques sur un seul rang. Joues et opercule écailleux. Ligne latérale non interrompue. *L. maculatus* Bl., Côtes de l'Europe. *L. turdus* L. *L. merula* L., Méditerranée. *Crenilabrus* Cuv. *Cr. pavo* Brünn., Méditerranée.

Ctenolabrus Cuv. Val. Se distingue principalement par des rangées de petites dents en velours situées derrière les dents coniques. *Ct. rupestris* L., Côtes de l'Europe. *Acantholabrus* Cuv. Val. *Centrolabrus* Cuv. Val., etc.

Julis Cuv. Val. (*Julidinae*). Girelles. Corps allongé. Nageoire dorsale à partie épineuse

moins longue et seulement huit piquants. Museau assez allongé. Tête nue. Pas de dents postérieures préhensiles. *J. pavo* Hassq., Méditerranée. *Coris* Lac. *Pseudojulis* Bleek. *Cheilio* Lac. *Anampses* Cuv., etc.

Scarus Forsk. (*Scarinae*). Les dents sur les deux mâchoires soudées et formant de larges plaques osseuses tranchantes. Dents pharyngiennes en pavé. Joues offrant une seule rangée d'écailles. *S. cretensis* Aldr., Méditerranée. *Pseudoscarus* Bleek, etc.

4. Fam. **Halconoti** (*Embiotocidae*). Labres. Des écailles cycloïdes, et quatre branchies complètes et une gaine écailleuse pour la nageoire dorsale. Vivipares. Côtes occidentales de la Californie.

Ditrema Schleg. Sept à onze piquants dorsaux. Partie épineuse de la nageoire dorsale peu développée. *D. Jacksonii* Ag.

Hysterocarpus Gibb. Nageoire dorsale pourvue de seize à dix-huit piquants. *H. Traskii* Gibb.

2. Groupe. **ACANTHOPTERI** *s. str.* Os pharyngiens non soudés.

1. Fam. **Percidae**[1], Perches. Corps allongé, revêtu d'écailles cténoïdes. Bord de l'opercule ou du préopercule dentelé ou épineux. Mâchoire inférieure, intermaxillaires, vomer et palatins pourvus de dents en velours ou en carde. Il existe six ou sept rayons branchiostèges et une ou deux nageoires dorsales très grandes. Nageoires ventrales sur la poitrine offrant un piquant et cinq rayons. Estomac accompagné d'un cæcum. Appendices pyloriques d'ordinaire en petit nombre. Poissons voraces, marins et fluviatiles.

Perca. Art. (*Percinae*). Deux nageoires dorsales, dont la première présente treize ou quatorze rayons épineux. Préopercule dentelé, non écailleux. Opercule muni d'une épine et de dents en cardes. Nageoire anale avec deux piquants. Sept rayons branchiostèges. Les pseudo-branchies existent. *P. fluviatilis* Rond., Perche de rivière (fig. 997). Vorace, chassant surtout les petits Cyprinoïdes. Se tient d'ordinaire à deux ou trois pieds au-dessous de la surface de l'eau; mais on la rencontre aussi à de grandes profondeurs, par exemple dans le lac de Constance. *P. flavescens* Mitch., États-Unis.

Labrax Cuv. La première nageoire dorsale est garnie de neuf rayons épineux et la nageoire dorsale de trois. Préopercule avec des dents au bord inférieur. *L. lupus* Cuv. (*Perca labrax* L.). Bar, Loup, Méditerranée. *Lates* Cuv. *Psammoperca* Richards., *Perca labrax* Temm. Schleg.

Acerina Cuv. Une nageoire dorsale avec dix-huit à dix-neuf rayons. Nageoire anale avec deux rayons. Opercule épineux. Palatins dépourvus de dents. De grandes fossettes sur la tête. *A. cernua* L., Gremille. Dans les ruisseaux.

Percarina Nordm. Deux nageoires dorsales, dont la première offre dix rayons épineux et une nageoire anale avec deux rayons seulement. Opercule avec une épine. Pas de dents palatines. Les fossettes de la tête sont très développées. *P. Demidoffi* Nordm., Dniester.

Lucioperca Cuv. Deux nageoires dorsales, la première avec douze ou quatorze rayons épineux. Nageoire anale avec deux rayons. Il existe de fortes dents sur le côté externe des rangées de dents en velours. Os palatins armés de dents. *L. sandra* Cuv., Sandre d'Europe.

Aspro Cuv. Corps allongé, presque cylindrique. Bouche située sur la partie inférieure du museau. Toutes les dents sont en velours. Deux nageoires dorsales. La nageoire anale avec un rayon. Opercule épineux. *A. vulgaris* Cuv., Apron commun. Danube, Rhône.

Serranus Cuv. (*Serraninae*). Une seule nageoire dorsale, garnie d'ordinaire de neuf à onze rayons. Nageoire anale avec trois rayons. Opercule à deux ou trois épines. Préopercule dentelé. Parmi les dents fines et serrées des deux mâchoires se trouvent quelques fortes dents préhensiles. Des dents palatines. Écailles petites. Hermaphrodites. *S. scriba* L., depuis la Méditerranée jusque sur les Côtes méridionales de l'Angleterre. *Plectropoma* Cuv. *Aprion* Cuv. Val. *Mesoprion* Cuv., etc.

Priacanthus Cuv. Val. (*Priacanthinae*). Six rayons branchiostèges au lieu de sept. Une

[1] J. Canestrini, *Zur Systematik der Perciden.* Verh. der zool. bot. Ges. in Wien, 1860. — Klunzinger, *Synopsis der Fische des rothen Meeres.* Ibid., 1870

seule nageoire dorsale offrant dix rayons épineux. Nageoire anale avec trois rayons. Dents en velours existant aussi sur le palais. Écailles petites, cténoïdes. Un piquant dentelé se trouve au coin du préopercule denté. *Pr. macrophthalmus* Cuv. Val., Madère. *Pr. boops* Forsk., Côtes de Mozambique.

Apogon Lac. (*Apogoninae*). Deux nageoires dorsales dont la première offre six ou sept rayons osseux. La nageoire anale en offre deux. Dents en velours, existant aussi sur le palais. Écailles grandes, caduques. *A. imberbis* Willgb. (*Rex mullorum*), Méditerranée. *Ambassis* Cuv. *Apogonichthys* Bleek.

Fig. 1042. — *Gasterosteus aculeatus* (d'après Heckel et Kner).

Dules Cuv. Val. Six rayons branchiostèges seulement. Une seule nageoire dorsale avec dix rayons épineux. La nageoire anale en présente trois. Dents en velours existant aussi sur le palais. Écailles grandes, finement dentelées. *D. rupestris* Lac.

2. Fam. **Gasterosteidae**. Épinoches. Corps allongé, comprimé. Pièces de l'opercule inermes. Piquants isolés en avant de la nageoire dorsale. Mâchoires et arcs branchiaux garnis de dents en velours. Arcade infra-orbitaire s'articulant avec le préopercule. Plaques osseuses le long du corps sur les côtés. Nageoires ventrales pourvues d'un fort piquant.

Gasterosteus Art. *G. aculeatus* L. (fig. 1042), connu par ses mœurs, se construit un nid et élève sa progéniture (fig. 1043). *G. spinachia* L.

Fig. 1043. — Nid du *Gasterosteus pungitius* (d'après Landois).

3. Fam. **Berycidae**. Corps allongé, souvent épais et comprimé, revêtu de fortes écailles cténoïdes, offrant de grands yeux latéraux. Dents en velours aux deux mâchoires et d'ordinaire même au palais. Huit rayons branchiostèges le plus souvent. Opercule armé. Poissons de mer.

Beryx Cuv. Une nageoire dorsale. Des dents palatines et vomériennes. Pas de barbillons. Huit rayons branchiostèges. Nageoire caudale très fourchue. *B. decadactylus* Cuv. Val. Madère.

Holocentrum Art. Deux nageoires dorsales. Opercule à deux pointes. Préopercule muni à l'angle d'un gros piquant. Œil grand. *H. rubrum* Forsk, Archipel Indien. *H. longipenne* Cuv. Val. Côtes du Brésil. *Myripristis* Cuv. *Rhynchichthys* Cuv. Val. *Monocentris* Bloch.

4. Fam. **Pristipomatidae**. Corps allongé et comprimé, couvert d'écailles finement dentées. Ligne latérale interrompue à la nageoire caudale. Il n'existe qu'une nageoire dorsale, dont la partie épineuse est à peu près aussi longue que la partie molle. Pas de barbillons. Cinq à sept rayons branchiostèges. Mâchoires armées en général de dents en velours. Vomer dépourvu de dents ou n'en offrant que de caduques.

Pristipoma Cuv. Nageoire anale pourvue de trois rayons épineux. Vessie natatoire simple. Préopercule denté. Sept rayons branchiostèges. Une fossette sous la mâchoire inférieure. Mâchoires garnies de dents en velours. *Pr. hasta* Bloch., Mer Rouge, Mer des Indes jusqu'en Australie. *Haemulon* Cuv. *Conodon* Cuv. Val., etc.

Therapon Cuv. Nageoire anale avec trois rayons épineux. Vessie natatoire divisée par

étranglement en une partie antérieure et une partie postérieure. Dents en velours coniques. Six rayons branchiostèges. Nageoire dorsale avec douze rayons épineux. *Th. theraps* Cuv. Val., Indes. *Th. Servus* Bloch., Mer Rouge jusqu'en Australie. *Helotes* Cuv.

Dentex Cuv. Nageoire anale avec trois piquants. Vessie natatoire simple. Une nageoire dorsale continue. Les deux mâchoires présentent de fortes dents préhensiles. Six rayons branchiostèges. Préopercule non dentelé, avec plus de trois rangs d'écailles. Opercule privé d'épines proéminentes. *D. vulgaris* Cuv. Val. (*Sparus dentex* L.), Méditerranée.

Maena Cuv. Bouche très protractile. Rayons épineux de la nageoire impaire très faibles. Nageoire dorsale privée d'écailles. Vomer pourvu de petites dents. Six rayons branchiostèges. *M. vulgaris* Cuv. Val., Méditerranées

Smaris Cuv. Se distingue surtout par son corps peu comprimé et par l'absence de dents vomériennes. *Sm. vulgaris* Cuv. Val. *Sm. gracilis* Bonap., Méditerranée. *Caesio* Cuv. *Pentaprion* Bleek., etc.

5. Fam. **Mullidae**. Mulles. Corps allongé, peu comprimé, couvert de grandes écailles dont le bord est uni ou très finement dentelé. Bouche en avant du museau, mais non protractile. Deux longs barbillons sur l'os hyoïde. Quatre rayons branchiostèges. Denture faible et pas toujours complète. Deux nageoires dorsales éloignées l'une de l'autre. Nageoires ventrales offrant un piquant et cinq rayons. Quelques espèces seulement passent de la mer dans les fleuves.

Mullus L. Dents sur la mâchoire inférieure, le vomer et le palais. Mâchoire supérieure dépourvue de dents. *M. barbatus* L. Rouget, Méditerranée. *Mulloides* Bleek. Pas de dents sur les palatins, mais plusieurs rangées sur les mâchoires. *M. flavolineatus* Lac., depuis la Mer Rouge jusqu'en Chine.

Upeneus Cuv. Val. Les dents palatines manquent, celles des mâchoires existent, mais forment un seul rang. *U. barberinus* Lac., Mer Rouge et Océan Indien. *U. maculatus* Bl., Côtes Atlantiques de l'Amérique tropicale. *Upenoides* Bleek. Dents sur les deux mâchoires, le vomer et le palais. *U. vittatus* Forsk., Mer des Indes. *Upeneichthys* Bleek.

6. Fam. **Sparidae**. Corps assez épais, revêtu le plus souvent d'écailles cténoïdes très finement dentelées. Pièces de l'opercule inermes. Denture très variée, manquant d'ordinaire au palais et sur le vomer. Cinq, six ou sept rayons branchiostèges. Une seule nageoire dorsale, dont la portion épineuse est à peu près de la même longueur que la portion molle. Nageoire anale munie de trois rayons épineux. Nageoires ventrales sur la poitrine, munies d'un piquant et de cinq rayons. Pseudobranchies bien développées. Vessie natatoire souvent divisée en arrière.

Cantharus Cuv. (*Cantharinae*). Les molaires manquent. Dents en velours, les externes plus grosses et en forme de lancette. Six rayons branchiostèges. La nageoire dorsale avec dix ou onze rayons épineux. *C. vulgaris* Cuv. Val., Méditerranée.

Boops Cuv. Bogues. Les mâchoires présentent une seule rangée de dents. *B. vulgaris* Cuv. Val. (*Sparus boops* L.), Méditerranée. *Oblata* Cuv. *Oblata melanura* L. *Crenidens* Cuv. Val. *Haplodactylus* Cuv. Val., etc.

Sargus Cuv. (*Sarginae*), Sargues. Mâchoires armées de dents incisives et latéralement de molaires arrondies, avec lesquelles l'animal broie la coquille des Mollusques. *S. annularis* L., Adriatique. *S. Salviani* Cuv. *S. Rondeletii* Cuv. Val., Méditerranée. Chez le *Charax* Risso, les molaires ne forment qu'un seul rang. *Ch. puntazzo*, L., Méditerranée et Adriatique.

Pagrus Cuv. (*Pagrinae*). Dents coniques et molaires sur les côtés des mâchoires; ces dernières sur deux rangs à la mâchoire supérieure. *P. vulgaris* Cuv. Val. (*Sparus pagrus* L.), Méditerranée. *Pagellus* Cuv. Val. En avant rien que des dents falciformes. *P. erythrinus* L. *Chrysophrys* Cuv., trois rangées de molaires et souvent plus à la mâchoire supérieure. *Ch. aurata* L., Daurade, Méditerranée et Adriatique. *Sphaerodon* Rüpp. *Lethrinus* Cuv.

Pimelepterus Cuv. (*Pimelepterinae*). Chaque mâchoire pourvue d'une rangée de dents incisives. Des dents palatines et vomériennes. Préopercule d'ordinaire dentelé. *P. Boscii* Lac., Océan Atlantique.

7. Fam. **Cirrithidae**. Corps fortement comprimé, couvert d'écailles cycloïdes. En gé-

néral six, rarement cinq ou trois rayons branchiostèges. Mâchoires armées de dents en velours entre lesquelles on rencontre souvent des dents préhensiles. Partie épineuse et partie molle de la nageoire dorsale assez également développées. Nageoire anale avec trois rayons épineux. Les rayons inférieurs de la nageoire pectorale sont simples et font fortement saillie au-dessus de la peau. Les nageoires ventrales situées sur la poitrine, avec un piquant et cinq rayons. Poissons de mer carnassiers.

Cirrhites Comm. Des dents vomériennes. Pas de dents palatines. Des dents préhensiles entre les dents en velours. Dix épines dorsales. Six rayons branchiostèges. Préopercule dentelé. La vessie natatoire manque. *C. Forsteri* Bl., Océan Pacifique. *Cirrhitichthys* Bleek, il existe aussi des dents sur les palatins.

Chilodactylus Cuv. Les deux mâchoires sont pourvues de dents en velours; le vomer et les palatins en sont dépourvus. La nageoire dorsale offre de dix-sept à dix-neuf rayons épineux. Bord du préopercule entier. Vessie natatoire lobée. Souvent un rayon de la nageoire pectorale est beaucoup plus long. *Ch. carponemus* Park., Australie méridionale. *Ch. fasciatus* Lac., Cap. *Nematodactylus* Richards.

Latris Richards. Nageoire anale prolongée. Nageoire dorsale offrant dix-sept rayons épineux. Les deux mâchoires sont armées de dents en velours. *L. ciliaris* Forst. Nouvelle-Zélande.

8. Fam. **Squamipennes**. Poissons de mer, de couleurs vives. Corps épais, très comprimé, revêtu de petites écailles, qui couvrent même la longue nageoire dorsale et la nageoire anale. Cette dernière avec trois ou quatre rayons épineux. Il existe six ou sept rayons branchiostèges. La tête petite est quelquefois prolongée en museau. Ouverture buccale petite. Les deux mâchoires sont garnies de rangées de dents en carde, le palais en présente rarement. Pseudobranchies bien développées. Nageoires ventrales situées sur la poitrine, composées d'un piquant et de cinq rayons mous. Ces Poissons, carnassiers pour la plupart, habitent la mer tropicale des Indes.

Chaetodon Cuv. (*Chaetodontidae*). Pas de dents vomériennes, ni palatines. Museau court ou modérément long. Préopercule dépourvu d'épine. Nageoire dorsale non échancrée offrant une partie épineuse bien développée. Aucun piquant ne dépasse les autres. Il existe six rayons branchiostèges. *Ch. striatus*. L., Côtes Atlantiques de l'Amérique méridionale. *Ch. fasciatus* Forsk., Mer Rouge, etc. *Chelmon* Cuv., le museau est très prolongé. *Ch. rostratus* L., Inde. *Heniochus* Cuv. Val.

Holacanthus Lac. Préopercule muni d'un fort piquant. Nageoire dorsale offrant de douze à quinze rayons épineux. *H. annularis* Bloch., Inde. Chez le *Pomacanthus* Lac., la nageoire dorsale ne compte que huit à dix rayons épineux. *H. paru* Bloch. *Scatophagus* Cuv. Val. Nageoire anale avec quatre rayons épineux *Sc. argus* Cuv. Val., Mer des Indes.

Ephippus. Cuv. Cavalier. Museau court. Nageoire dorsale profondément échancrée entre la partie épineuse et la partie molle; la première munie de neuf (huit) rayons épineux, et non écailleuse. Préopercule privé d'épine. *Eph. faber* Bl., Texas. *Drepane* Cuv.

Scorpis Cuv. (*Scorpidinae*). Palais garni de dents. Nageoire dorsale occupant le milieu du dos et munie de neuf ou dix rayons épineux, dont le premier est le plus long. *Sc. georgianus* Cuv. Val., Australie.

Toxotes Dur. (*Toxotinae*). Archers. Palais pourvu de dents. Nageoire dorsale occupant la moitié postérieure du dos et munie de cinq rayons épineux. *T. jaculata* Pall., Inde. Lance des gouttes d'eau sur les Insectes.

9. Fam. **Triglidae**. Joues cuirassées. Corps allongé, peu comprimé, offrant une tête grosse garnie souvent d'épines ou de piquants, sur laquelle les larges os sous-orbitaires se soudent avec le préopercule de manière à former une plaque osseuse dans la région malaire. Yeux situés plus ou moins en dessus. Deux nageoires dorsales séparées ou seulement deux portions distinctes d'une seule nageoire. Nageoires pectorales souvent grandes, parfois de la longueur du corps, munies aussi de quelques rayons détachés faisant fonction d'organes du tact. Nageoires ventrales placées sur la poitrine, souvent avec moins de cinq rayons mous. Cinq à sept rayons branchiostèges. Les pseudobran-

chies et d'ordinaire la vessie natatoire existent. Poissons voraces, marins pour la plupart.

Scorpaena Art. (*Scorpaeninae*). Rascasses. Corps revêtu d'écailles. Tête grosse, légèrement comprimée, armée de piquants, en arrière avec une fossette nue. Une seule nageoire dorsale munie de onze rayons épineux. Sept rayons branchiostèges. *Sc. porcus* L. *Sc. scrofa* L., Méditerranée.

Sebastes Cuv. Val. Pas de fossette derrière la tête. Nageoire dorsale munie de douze à treize rayons épineux. *S. norvegicus* O. Fr. Müll. (*Perca marina* L.). *S. viviparus* Kröy., Mers arctiques. *Pterois* Cuv. *Apistus* Cuv. Val., etc.

Cottus Art. (*Cottinae*). Chabots. La partie épineuse de la nageoire dorsale est moins développée que la partie molle postérieure et que la nageoire anale. Tête large un peu aplatie. Corps non écailleux. Mâchoires et vomer pourvus de dents en carde. Pas de dents palatines. *C. gobio* L., Chabot de rivière. Petit Poisson qui vit dans les ruisseaux limpides et dans les fleuves; se cache volontiers sous les pierres et, quand on l'irrite, renfle son opercule. Remarquable par le soin que prend le mâle de sa progéniture. Fournit des appâts pour la pêche à la ligne. *C. scorpius* L. Scorpion de mer. Chaboisseau. *Scorpaenichthys* Gir. *Blepsias* Cuv. etc.

Trigla Art. Grondins. Tête presque quadrangulaire, cuirassée en dessus et sur les côtés. Corps revêtu d'écailles très petites. Nageoire pectorale offrant trois rayons filiformes libres. Mâchoires et vomer armés de dents en velours. *Tr. gunardus* L. *Tr. lyra* L., Méditerranée. *Tr. hirundo* Bl., Côtes occidentales de l'Europe et Méditerranée.

Peristedion Lac. Malarmat. Corps entièrement cuirassé. Tête presque carrée, offrant un prolongement fourchu au museau. Nageoires pectorales avec deux appendices. Pas de dents. *P. cataphractum* Cuv. Val., Manche et Méditerranée.

Dactylopterus Lac. Poissons volants. Hirondelles de mer. Nageoires pectorales prolongées en ailes. Deux nageoires dorsales. Mâchoires armées de petites dents; pas de dents palatines, *D. volitans* L., Méditerranée et Océan. *Agonus* Bl.

10. Fam. **Trachinidae**. Corps allongé, muni d'une ou deux nageoires dorsales, dont la partie épineuse est plus courte et beaucoup moins développée que la partie molle. L'arcade infra-orbitraire ne s'articule pas avec le préopercule. Nageoire anale longue. Nageoire ventrale d'ordinaire située sous la gorge. Dents de velours.

Uranoscopus L., Yeux placés à la face supérieure de la tête. Deux nageoires dorsales. Écailles très petites. *U. scaber* L., Méditerranée. *Agnus* Cuv. Val. Pas d'écailles, etc.

Trachinus Art. Vives. Yeux situés un peu plus sur le côté. Ligne latérale continue. Deux nageoires dorsales. Os du palais garni de dents. *Tr. draco* L. *Tr. radiatus* Cuv. Val., Méditerranée, Côtes d'Europe, etc. *Percis* Bl., une seule nageoire dorsale. *Sillago* Cuv., etc.

11. Fam. **Sciaenidae**. Corps très allongé et comprimé, revêtu d'écailles cténoïdes, muni de deux nageoires dorsales et de pseudobranchies pectinées. La nageoire dorsale, molle, plus développée que celle qui présente des rayons épineux. Nageoire anale munie de deux piquants; mâchoires armées de grosses dents pointues et inégales, qui manquent toujours au palais. Os pharyngiens inférieurs serrés l'un contre l'autre et même en partie soudés, garni de dents. Les pièces de l'opercule portent des dents et des piquants et sont recouvertes par les écailles. Il existe sept rayons branchiostèges. Le système très développé des canaux de la tête cause souvent des renflements vésiculeux dans les os crâniens correspondants. La vessie natatoire est munie de nombreux petits diverticulums; elle manque quelquefois. Ces Poissons habitent la mer pour la plupart et atteignent souvent une grande taille.

Pogonias Cuv. Tambours. Plusieurs barbillons à la mâchoire inférieure. Dents pharyngiennes en pavé. Museau convexe. Mâchoire supérieure dépassant l'inférieure. Première nageoire dorsale armée de dix forts piquants. *P. chromis* L., Côtes de l'Amérique sept. *Micropogon* Cuv. Val. Dents pharyngiennes coniques pointues. *M. undulatus* L.

Umbrina Cuv. Ombrines. Un seul court barbillon sur la symphyse de la mâchoire inférieure. La première nageoire dorsale avec neuf ou dix piquants flexibles. *U. cirrhosa* L., Méditerranée.

Corvina Cuv. Pas de barbillons. Museau convexe; mâchoire supérieure saillante. Les

grosses dents préhensiles manquent. Deuxième piquant de la nageoire anale très fort. *C. nigra* Salv., Méditerranée.

Sciaena Art. Maigres. Mâchoire supérieure saillante. Les grosses dents préhensiles manquent. Piquants de la nageoire anale faibles *Sc. aquila* Risso., Méditerranée.

Otolithus Cuv. Mâchoire inférieure plus longue. Il existe le plus souvent de grosses dents préhensiles coniques. Vessie natatoire avec deux prolongements en forme de cornes. *O. carolinensis* Cuv. Val. *Larimus* Cuv. Val. *Eques* Bl., etc.

Ici se rattachent les **Polynemidae**, remarquables par l'existence de rayons filiformes articulés sous la nageoire pectorale. *Polynemus* L. *P. paradiseus* L. Inde. *Pentanemus* Art. *P. quinquarius* L., Côtes occidentales de l'Afrique, ainsi que les **Sphyraenidae** revêtus de petites écailles cycloïdes; nageoires ventrales situées sur le ventre; nageoires pectorales très éloignées l'une de l'autre. *Sphyraena* Art. *Sp. vulgaris* Cuv. Val., Méditerranée et Océan.

12. Fam. **Trichiuridae**. Poissons de mer très allongés, comprimés, nus ou couverts de petites écailles. Ouverture buccale large. Mâchoires ou palais avec quelques grosses dents. Nageoires dorsale et anale très longues. Nageoires ventrales rudimentaires ou nulles.

Trichiurus L. Corps très long, en forme de ruban. Queue filiforme. Nageoire anale représentée par des rayons épineux grêles. Mâchoires et palais armés de fortes dents; pas de dents vomériennes. *Tr. lepturus* L., Océan Atlantique.

Lepidopus Gouan. Jarretières. Nageoire caudale bien développée. Pas d'écailles. Nageoires ventrales réduites à de petites écailles. *L. caudatus* Euphr. *L. argyreus* Cuv., Méditerranée. *Thyrsites* Cuv. Val., etc.

13. Fam. **Scomberidae**. Maquereaux. Corps allongé, plus ou moins comprimé, quelquefois très épais, revêtu d'une peau argentée, tantôt nue, tantôt couverte de petites écailles, présentant aussi par places, surtout sur la ligne latérale, des plaques osseuses carénées. Nageoire caudale d'ordinaire à échancrure en forme de demi-lune. Partie épineuse de la nageoire dorsale moins développée que la partie molle et souvent séparée d'elle. Appareil operculaire uni, privé de piquants. Les piquants postérieurs des nageoires dorsale et anale fréquemment ne sont pas réunis par la peau; séparés les uns des autres, ils forment de nombreuses petites nageoires, qu'on nomme fausses nageoires. Les nageoires ventrales sont situées en général sur la poitrine, quelquefois aussi sur la gorge, et ne font défaut que rarement. Les Scombérides sont marins pour la plupart; ceux d'entre eux qui possèdent un corps allongé et comprimé, un museau pointu et une nageoire caudale profondément échancrée sont excellents nageurs. Au printemps de chaque année ils reviennent par légions immenses dans les mêmes localités, et ils sont alors l'objet d'une pêche très importante, car leur chair délicate est très estimée. Tels sont les *Maquereaux* dans la Manche et dans la mer du Nord, et les *Thons* dans la Méditerranée. Beaucoup d'entre eux se font remarquer par leurs brillantes couleurs, qui passent du reste très vite; ils sont voraces et armés de fortes dents.

Scomber Art. (*Scombrinae*). Corps revêtu de petites écailles, offrant deux crêtes cutanées sur les côtés de la queue, deux nageoires dorsales et cinq ou six fausses nageoires au-dessus et au-dessous de la queue. *Sc. scombrus* L. Maquereau vulgaire. *Sc. colias* L., mer du Nord et mer Baltique.

Thynnus Cuv. Val. Cuirasse écailleuse autour de la poitrine. Six à neuf fausses nageoires au-dessus et au-dessous de la queue. Queue carénée de chaque côté. Dents palatines et vomériennes. *Th. vulgaris* Cuv. Val. Thon commun. Atteint jusqu'à quinze pieds de long. Méditerranée. *Th. pelamys* L., Méditerranée. *Pelamys* Cuv. Val. Vomer dépourvu de dents. *P. sarda* Bl. Sarde, Méditerranée. *P. thunnina* Cuv. Valenc. *Auxis vulgaris* Cuv. Val.

Cybium Cuv. Tassard. Corps nu ou dépourvu de nageoires rudimentaires. D'habitude sept petites nageoires ou plus derrière les nageoires dorsale et anale. Dents fortes. Os du palais et vomer armés de dents en velours. Queue carénée de chaque côté. *C. guttatum* Bl., Indes.

Naucrates Raf. Corps allongé, peu comprimé. Les petites nageoires manquent. La

première nageoire dorsale réduite à quelques piquants, libres. Queue carénée de chaque côté. *N. ductor* L., Pilote, Méditerranée.

Echineis Art. Première nageoire dorsale transformée en une ventouse. Les petites nageoires manquent. *E. naucrates* L. Compte de nombreuses variétés très répandues.

Nomeus Cuv. (*Nomeinae*). Pasteurs. Partie épineuse de la nageoire dorsale relativement très développée. Corps allongé, comprimé, revêtu de petites écailles cycloïdes. Ouverture buccale étroite. Nageoire ventrale longue, pouvant rentrer dans une fente de l'abdomen. *N. Gronovii* Lac.

Zeus Art. (*Cyttinae*). Corps très comprimé et épais. Nageoire dorsale offrant deux parties distinctes; la partie épineuse est moins développée. Ouverture buccale large. Il existe des plaques osseuses le long de la base des nageoires dorsale et anale. *Z. faber* L., Dorée ou Poisson de Saint-Pierre, Méditerranée. *Cyttus* Gnth. *C. australis* Richards.

Stromateus Art. (*Stromateinae*). Corps revêtu d'écailles très petites, pourvu d'une seule nageoire dorsale longue, ne présentant pas de divisions distinctes. Œsophage armé en dedans d'appendices dentiformes. Les nageoires abdominales manquent chez les individus adultes. *St. microchirus* Cuv. Val. *St. fiatola* L., Méditerranée. *Centrolophus* Lac.

Coryphaena Art. Corps allongé. Les dents de l'œsophage manquent. Il n'existe point de piquants distincts aux nageoires dorsale et anale. Nageoire caudale profondément fourchue. *C. hippurus* L., Méditerranée. *Luvarus* Cuv. (*Ausonia* Risso). *L. imperialis* Raf. Adriatique.

Brama Risso. Nageoire dorsale pourvue de trois ou quatre piquants, nageoire anale offrant deux ou trois piquants; nageoires ventrales placées sur la poitrine, munies d'un piquant et de cinq rayons. *Br. Raji* Bl., Côtes de l'Europe, et jusqu'en Australie. *Diana* Risso. *Pteraclis* Gronov.

Caranx Cuv. Val. (*Caranginae*). Vingt-quatre vertèbres seulement (10 + 14). Nageoires dorsale et anale de dimension à peu près égale. Deux piquants libres en avant de la nageoire anale. Ligne latérale couverte de plaques carénées. *C. trachurus* L., Carangue. Côtes de l'Europe. *C. dentex* Bl., Méditerranée. *C. Rottleri* L., Mer Rouge. *Micropteryx* Ag. *Ceriola* Cuv.

Lichia Cuv. Première nageoire dorsale représentée par des piquants. Les petites nageoires manquent ainsi que les pseudobranchies. *L. amia* L., Méditerranée.

Capros Lac. Deux nageoires dorsales, la première avec neuf rayons épineux. Nageoire anale avec trois piquants. Bouche très protractile. Écailles petites, épineuses. *C. aper* L., Méditerranée. *Equula* Cuv., etc.

Xiphias Art. (*Xiphiadae*). Espadons. Les dents manquent, ou sont rudimentaires. Corps allongé. Mâchoire supérieure (intermaxillaires, vomer, ethmoïde) très allongée, en forme d'épée. Deux nageoires dorsales. Les petites nageoires et la nageoire ventrale manquent. *X. gladius* L., Méditerranée. Océan. *Tetrapte* Raf. *T. belone* Raf., Méditerranée.

14. Fam. **Gobiidae.** Corps allongé, déprimé, offrant des piquants grêles, flexibles, rarement très solides à la nageoire dorsale antérieure plus petite et aux nageoires ventrales. Celles-ci sont insérées sur la poitrine ou sur la gorge, et tantôt séparées l'une de l'autre, tantôt placées tout à côté, ou même soudées ensemble plus ou moins complètement, de manière à former un disque ou un entonnoir. Peau nue, ou revêtue de grandes écailles. Dents petites d'ordinaire. Quelquefois de grosses dents préhensiles. Ouverture branchiale étroite. Pas de cæcums à l'intestin et à la vessie natatoire en général. Une papille près de l'anus. Les mâles se distinguent par la présence d'une longue papille génitale, par la nageoire dorsale élevée et par des couleurs vives. Poissons carnassiers vivant dans le voisinage des côtes et aussi dans l'eau douce.

Gobius Art. (*Gobiinae*), Gobous, Boulereaux, Goujons de mer. Nageoires ventrales réunies, formant un disque. Deux nageoires dorsales séparées derrière les nageoires pectorales et au-dessus d'elles. Corps écailleux. Dents coniques; celles de la mâchoire supérieure disposées sur plusieurs rangs. Chez quelques espèces le mâle se construit un nid et prend soin de la progéniture. *G. iozo* L. *G. capito* Cuv. Val. *G. quadrimaculatus*

Cuv. Val. *G. niger* Rond., Côtes d'Allemagne et Méditerranée. *G. fluviatilis* Pall., fleuves d'Italie et du sud-ouest de la Russie. On en connaît plus de deux cents espèces. *Gobiosoma* Gir. *Gobiodon* Bleek, etc.

Periophthalmus Bl. Schn. Corps revêtu d'écailles cténoïdes. Nageoires ventrales plus ou moins réunies. Yeux très saillants, placés tout près l'un de l'autre, et offrant des paupières bien développées. Deux nageoires dorsales. Dents coniques plantées verticalement dans les deux mâchoires. *P. Koelreuteri* Pall., depuis la mer Rouge et jusqu'en Australie.

Amblyopus Cuv. Val. (*Amblyopinae*) : Corps nu, ou revêtu de petites écailles. Nageoires dorsales soudées ensemble. Tête quadrangulaire, offrant une bouche dirigée en-dessus et une mâchoire inférieure proéminente. Dents sur un seul rang; les antérieures sont très fortes. *A. coeculus* Bl. Schn. Eaux douces de la Chine et du Bengale.

Callionymus L. (*Callionyminae*). Deux nageoires dorsales séparées, l'antérieure prolongée en pointe très longue. Les deux nageoires ventrales également séparées. Préopercule avec des piquants. Fente branchiale étroite. *C. lyra* L., Océan et Méditerranée. *C. belennus* Risso, Méditerranée. *Vulsus* Cuv. Val.

15. Fam. **Discoboli.** Se distinguent principalement des Gobiides en ce qu'ils ne possèdent que trois branchies et demie. Les nageoires ventrales forment en outre un disque, bordé par un rebord membraneux.

Cyclopterus Art. Corps épais, assez haut; peau semée de grains durs. Deux nageoires dorsales. *C. lumpus* L., Gros-mollet. Côtes septentrionales de l'Europe.

Liparis Art. Une seule nageoire dorsale. *L. vulgaris* Flem., Méditerranée.

Ici se rattachent les **Gobiesocidae**, dont les nageoires dorsales sont séparées, mais entourent une ventouse. *Lepadogaster* Cuv. Porte-écuelle. Le bord antérieur de la partie postérieure de la ventouse est libre. *L. Gouanii* Lac., Adriatique. *L. acutus* Can., Méditerranée. *Gobiesox* Cuv.

16. Fam. **Blenniidae.** Corps allongé, plus ou moins cylindrique, revêtu d'une peau lisse, visqueuse, quelquefois non écailleuse. Nageoire dorsale très longue, occupant le dos presque tout entier; elle peut aussi être divisée en deux ou trois nageoires. Nageoire anale longue. Les nageoires ventrales, d'ordinaire situées sous la gorge, sont rudimentaires, n'offrent que deux ou trois piquants ou font totalement défaut. Les nageoires pectorales sont, au contraire, grandes et très mobiles. Les pseudobranchies existent presque toujours. La vessie natatoire manque généralement Les mâles de quelques espèces possèdent une papille génitale très développée qui permet un véritable accouplement. Poissons de mer pour la plupart.

Annarhichas Art. Corps revêtu d'écailles rudimentaires. Bouche large. Dents antérieures coniques et molaires arrondies sur les côtés des mâchoires et sur le palais. Pas de nageoire ventrale. Nageoire caudale séparée. *A. lupus* L., Loup marin, Côtes de l'Europe septentrionale et de l'Amérique.

Blennius Art. Baveuse. Corps nu. Museau court. Ouverture branchiale large. Pas de dents molaires. Mâchoires garnies d'une seule rangée de dents immobiles, et ordinairement en arrière une dent en crochet. Nageoire dorsale continue. *Bl. cagnota* Cuv. Se rencontre aussi dans les fleuves et les lacs. *Bl. gattorugine* L., Méditerranée. *Bl. tentacularis* Brünn., Méditerranée. *Bl ocellaris* L., *Bl. pavo* Cuv. Val., Côtes d'Europe. *Bl. basiliscus* Cuv. Val. *Tripterygion nasus* Risso, Méditerranée.

Centronotus Bl. Schn. Corps revêtu de petites écailles, pourvu de très petites dents, et n'offrant pas de ligne latérale. Nageoires dorsales ne présentant que des piquants. *C. gunellus* L., Côtes septentrionales de l'Europe.

Zoarces Cuv. (fig. 1044). Corps revêtu d'écailles rudimentaires. Dents maxillaires coniques; les molaires n'existent pas. Nageoires dorsale et anale continues avec la nageoire caudale. Vivipares. *Z. viviparus.*

17. Fam. **Taenioideae.** Poissons de mer d'un brillant argenté, allongés et aplatis en ruban, nus ou couverts de petites écailles. Nageoire dorsale très longue, occupant tout le dos. Nageoire anale nulle ou rudimentaire. Quatre branchies. Pseudobranchies bien développées. Les nageoires ventrales sont placées sur la poitrine et ne présentent que

peu ou point de rayons isolés. La bouche est tantôt large et profonde, armée de longues dents préhensiles, tantôt étroite et garnie d'une faible denture.

Trachypterus Gouan. Corps nu. Ouverture buccale étroite. Denture faible. La nageoire

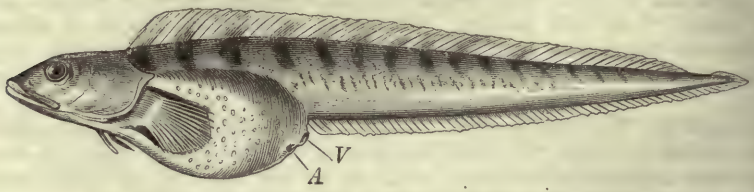


Fig. 1044. — *Zoarces viviparus*. *A*, anus; *V*, orifice génito-urinaire.

anale manque. Nageoire abdominale située sur la poitrine, offrant des rayons allongés. *Tr. falx* Cuv. Val. Méditerranée. *Tr. taenia* Bl. Schn., Nice. *Regalecus* Brünn. (*Gymnetrus* Bl. Sch.), chaque nageoire ventrale se réduit à un long filament. *R. gladius* Cuv. Val., Nice.

Lophotes Giorn. Corps nu. Denture faible. Nageoire anale courte. Tête surmontée d'une crête osseuse très élevée. *L. cepedianus* Giorn., Méditerranée et Japon.

Cepola L. Corps très long, revêtu de petites écailles cycloïdes. Ouverture buccale assez large. Dents assez grosses. Nageoire ventrale située sur la poitrine, garnie d'un piquant et de cinq rayons. Nageoires dorsale et anale très longues. *C. rubescens* L., Ruban. Côtes d'Europe.

18. Fam. **Teuthididae**. Corps allongé, comprimé, revêtu de petites écailles. Ouverture buccale étroite. Nageoire dorsale longue. Mâchoires garnies d'une seule rangée de dents pointues. Pseudobranchies bien développées. De chaque côté de la queue d'ordinaire un piquant tranchant, qui peut aussi être remplacé par un piquant simple, placé devant la nageoire dorsale. Poissons aux couleurs vives se nourrissant de plantes. Habitent les mers chaudes.

Teuthis L. Nageoires ventrales munies d'un piquant externe, d'un piquant interne et de trois rayons mous, placés entre eux. Queue inerme. *T. javus* L., Inde, etc.

Acanthurus Bl. Schn. Écailles petites. Nageoire ventrale garnie d'ordinaire de cinq rayons mous. Un seul piquant mobile de chaque côté de la queue. *A. chirurgus* Bl., Côtes atlantiques de l'Amérique du Sud et de l'Afrique. *Acronurus* Cuv. Val., corps nu.

Prionurus Lac. Queue garnie de chaque côté d'une rangée de plaques osseuses carénées. *Pr. scalprum* Langsd., Japon.

Naseus Comm. Queue d'ordinaire avec deux plaques osseuses immobiles. Nageoires ventrales avec trois rayons mous. *N. unicornis* Forsk., depuis la Mer Rouge jusqu'en Australie.

19. Fam. **Mugilidae**. Poissons allongés assez semblables aux Gardons, offrant une tête aplatie, des écailles assez grandes tombant aisément, à bord entier ou cténoïdes et deux petites nageoires dorsales. Ouverture buccale assez large; denture faible. Nageoire anale un peu plus longue en général que la nageoire dorsale postérieure. Les nageoires pectorales sont placées très haut sur les côtés du corps. La nageoire ventrale, placée sur le ventre, présente un piquant et cinq rayons. Il existe toujours une vessie natatoire et des pseudo-branchies. Poissons se nourrissant principalement de chair, aimant les eaux saumâtres et remontant volontiers l'embouchure des fleuves.

Atherina Art. Dents très petites. Première nageoire dorsale tout à fait séparée de la deuxième. Museau renflé. *A. mochon* Cuv. Val. *A. hepsetus* L., Méditerranée.

Tetragonurus Risso. Dents serrées, assez fortes. Écailles carénées et striées. Nageoires dorsales continues. Pas de vessie natatoire. *T. Cuvieri* Risso, Sicile.

Mugil Art. Muges. Mâchoires dépourvues de vraies dents. Bord antérieur de la mâchoire inférieure tranchant. *M. auratus* Risso. *M. cephalus* Cuv., Méditerranée. (*M. capito* Cuv. Méditerranée). *M. dobula* Gnth., Australie.

20. Fam. **Labyrinthici**. Corps comprimé, allongé ou épais, revêtu de grandes écailles, qui couvrent plus ou moins complètement la tête, les pièces de l'opercule et les nageoires dorsale et anale. Dents petites. Pseudobranchies rudimentaires ou nulles. Nageoires

ventrales situées sur la poitrine. Le caractère le plus important de cette famille est tiré de la structure particulière des os pharyngiens supérieurs, qui sont divisés en petits feuillets plus ou moins nombreux, irréguliers, interceptant des cellules dans lesquelles il peut demeurer de l'eau qui découle sur les branchies et les humecte pendant que le Poisson est à sec, ce qui permet à ces Poissons de se rendre à terre et d'y ramper à une distance assez grande des ruisseaux ou des étangs qui font leur séjour ordinaire. Habitent les eaux douces de l'Inde et de l'Afrique méridionale.

Anabas Cuv. Corps allongé. Opercule dentelé. Dents vomériennes; pas de dents palatines. Seize à dix-neuf piquants dorsaux, neuf à onze rayons épineux à la nageoire anale. *A. scandens* Dald., Inde. *Spirobranchus* Cuv. Val.

Osphromenus Lac. Les dents maxillaires seules existent; pas de dents palatines. Premier rayon de la nageoire ventrale allongé et filiforme. *O. olfax* Cuv. Val., Gourami, Java, etc. *Trichogaster* Bl. Schn., etc.

Polyacanthus Cuv. Val. Poisson d'eau douce de l'Inde. *P. Hasselti* Cuv. Val. Le *Macropodus* Lacep. est très voisin. *M. viridi-auratus* Lacep. Günther le considère comme une variété du *Polyacanthus*.

21. Fam. **Notacanthidae**. Corps allongé, couvert d'écailles très petites. Museau prolongé en manière de trompe. Nageoire dorsale pourvue de nombreux piquants libres. Denture faible. Les pseudobranchies manquent. Nageoire anale très longue, garnie en avant de quelques piquants. Nageoires pectorales fixées à la colonne vertébrale.

Notacanthus Bl. Pas de nageoire dorsale molle. Nageoires ventrales placées sur le ventre. *N. nasus* Bl., Groënland. *N. Bonapartii* Risso, Méditerranée.

Rhynchobdella Bl. Sch. Corps anguilliforme. Les nageoires ventrales manquent. *Rh. aculeata* Bl., Poissons d'eau douce de l'Inde. *Mastacembelus* Gronov.

22. Fam. **Fistularidae** (*Aulostomi*). Corps allongé. Museau allongé, tubuliforme. Nageoire dorsale située très en arrière. Peau tantôt nue, tantôt recouverte de petites écailles. Rayons épineux, peu développés. Quatre branchies. Les pseudobranchies existent. Mode particulier d'articulation du crâne avec la colonne vertébrale.

Aulostoma Lac. Corps très long, cylindrique, couvert de petites écailles. Nageoire dorsale placée au-dessus de la nageoire anale. *A. chinense* L.

Fistularia L. Corps dépourvu d'écailles. Nageoire caudale fourchue. Il n'existe point de piquants dorsaux libres. *F. tabaccaria* L.

Centriscus L. Corps oblong, comprimé. Nageoire dorsale antérieure, courte et munie d'un fort rayon épineux. *C. scolopax* L., Bécasse de mer, Adriatique et Méditerranée. *Amphisile* Klein.

23. Fam. **Batrachidae**. Poissons de mer, semblables aux Chabots, à peau nue ou couverte de fines écailles. Nageoires ventrales, situées sous la gorge, offrant seulement deux rayons mous. Partie épineuse de la longue nageoire dorsale très courte. Nageoire anale longue. Trois branchies seulement. Les pseudobranchies manquent. Dents coniques assez grosses. Poissons voraces, habitant pour la plupart les mers tropicales.

Batrachus Bl. Sch. Trois piquants dorsaux. *B. tau* L., Côtes atlantiques de l'Amérique centrale. *B. grunniens* L., Inde. *Porichthys* Gir.

24. Fam. **Pediculati** (fig. 1045). Poissons de mer, gros, ramassés, dont la partie antérieure est élargie. Peau nue ou couverte de rugosités. Nageoires ventrales petites, situées sous la gorge. La tête, grosse et large, porte tantôt de courts piquants, tantôt de longs rayons mobiles, ou se prolonge en une sorte de corne (*Malthe*). Cette famille est caractérisée principalement par la structure des nageoires pectorales, qui sont portées sur des espèces de bras formés par l'allongement des os du carpe, et qui peuvent servir au poisson à ramper. Ouverture branchiale étroite, située dans le voisinage de la nageoire pectorale. Cavité branchiale offrant trois branchies, ou deux et demie seulement. Les pseudobranchies manquent. Ouverture buccale large d'ordinaire; denture très développée. Ces poissons sont voraces et guettent la proie au fond de l'eau, dans la vase du rivage; ils se servent pour l'attirer des appendices cutanés de leurs rayons qu'ils peuvent redresser et des filaments situés près de leur bouche.

Lophius Art. Baudroie. Tête plate. Six piquants dorsaux, dont trois fixés isolément sur la tête. *L. budegassa* Spin., Adriatique. *L. piscatorius* L., Côtes d'Europe.

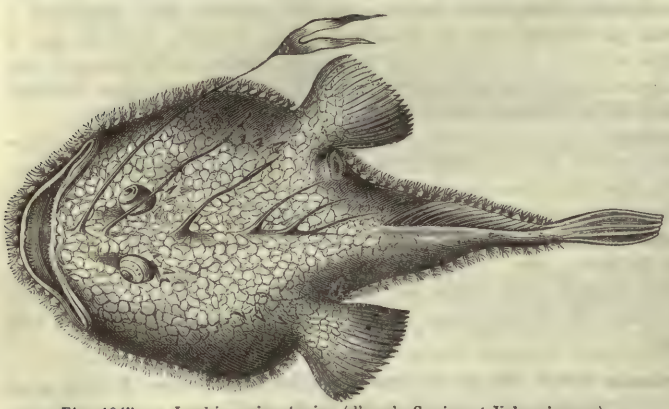


Fig. 1045. — *Lophius piscatorius* (d'après Cuvier et Valenciennes).

Chironectus Cuv. Tête comprimée offrant trois piquants dorsaux isolés. D'après Agassiz, ces poissons se construisent un nid. *Ch. pictus* Cuv., mers tropicales. *Ch. histrio* L., mer Caraïbe. *Chaunax* Lowe, etc.

Malthe Cuv. Tête plate. Il n'existe qu'un piquant dorsal constituant le tentacule du museau. Peau hérissée de tubercules osseux coniques. *M. vespertilio* L., côtes Atlantiques de l'Amérique du Sud. *Ceratius* Kr.

6. SOUS-CLASSE

DIPNOI[1]. DIPNOÏQUES, PNEUMOBRANCHES

Poissons écailleux à respiration branchiale et pulmonaire, munis d'un système de canaux latéraux et céphaliques, d'une corde persistante, d'un cône artériel musculeux avec plusieurs rangées de valvules et d'une valvule spirale dans l'intestin.

Les Dipnoïques, qui ne sont connus que depuis une quarantaine d'années environ, forment d'une manière si apparente un groupe de transition entre les Poissons et les Amphibiens, que le naturaliste qui les découvrit le premier les considérait comme des Reptiles ichthyoïdes, et que plus tard même on les regardait comme des Amphibiens écailleux (fig. 1046). Récemment, aux deux premières formes connues (*Lepidosiren*, *Protopterus*) est venue s'en ajouter une troisième,

[1] Natterer, *Lepidosiren paradoxa, eine neue Gattung der fischähnlichen Reptilien.* Annalen des Wiener Museums, 1837, vol. II. — L. Bischoff, *Descripion anatomique du Lepidosiren paradoxa.* Ann. sc. nat., 2 sér., vol. XIV, 1840. — Milne Edwards, *Remarques sur les affinités naturelles du Lepidosiren.* Ibid. — J. Hyrtl, *Lepidosiren paradoxa. Monographie*, avec 5 pl. gravées. Prag, 1845. — R. Owen, *Description of the Lepidosiren annectens.* Trans. Linn. Soc., vol. XVII, 1840. — Peters, *Ueber einen dem Lepidosiren verwandten Fisch von Quellimane.* Archives de Müller, 1845. — Krefft, *Beschreibung eines gigantischen Amphibiums aus dem Wide-Bay-District in Queensland.* — A. Günther, *Ceratodus und seine Stelle im System.* Arch. für Naturgesch., t. XXXVII, 1871. — Id., *Description of Ceratodus, a genus of Ganoid Fishes.* Philos. Transact. 1871. — Huxley, *On Ceratodus Forsteri.* Proceed. Zool. Societ. London, 1876. — E. Ray Lankester, *On the heartsof Ceratodus, Protopterus and Chimaera.* Transact. of the Zool. soc. of London, t. X. 1879. — J. E. V. Boas, *Ueber Herz und Arterienbogen bei Ceratodus und Protopterus.* Morph. Jahrb., t. X. 1880. — R. Wiedersheim, *Zur Histologie der Dipnoerschuppen.* Arch. für mikr. Anat., t. XVIII. 1880. — Id., *Das Skelet und Nervensystem von Lepidosiren annectens.* Jen. Zeitschr. für Naturwiss., t. XIV. 1880. — Beauregard, *Encéphale et nerfs crâniens du Ceratodus Forsteri.* Journ. de l'Anat. et de la Phys., 17e année. 1881.

découverte par Forster et Krefft en Australie, dont les dents sont identiques aux dents fossiles (trias) du genre *Ceratodus*, qu'Agassiz avait attribuées à des Pla-

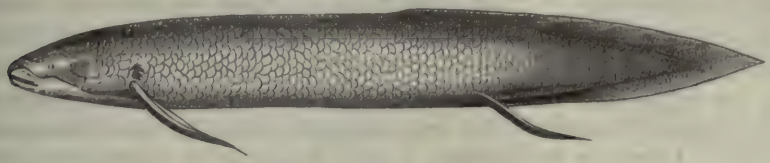


Fig. 1046. — *Protopterus annectens.*

giostomes. Leur conformation extérieure est tout à fait celle d'un Poisson. Le corps, allongé et plus ou moins semblable à celui d'une Anguille, est couvert jusqu'au-dessus de la tête d'écailles rondes ; il présente nettement des canaux céphaliques et latéraux et se termine par une queue comprimée dont le repli cutané, ou nageoire, est renforcé par des rayons mous et se prolonge jusqu'au milieu du dos et en dessous jusqu'à l'anus. La tête, large et aplatie, porte de petits yeux latéraux, un museau assez profondément fendu, à l'extrémité duquel sont placées deux narines. Immédiatement derrière la tête on trouve deux nageoires pectorales, qui, de même que les nageoires ventrales, semblablement conformées et placées très en arrière, laissent reconnaître à leur bord inférieur un repli cutané soutenu par des rayons, ou bien sont composées, chez les *Ceratodus*, comme chez les *Crossoptérygiens*, d'une tige centrale revêtue d'un tégument écailleux, et de deux bords latéraux garnis de rayons. En avant des nageoires antérieures, on remarque de chaque côté une fente branchiale sur laquelle, chez le genre africain *Protopterus* (*Rhinocryptis*), trois petits appendices branchiaux externes persistent jusque dans un âge avancé. Dans le genre brésilien *Lepidosiren* les branchies externes font défaut.

Les Dipnoïques possèdent aussi, comme les Poissons proprement dits, des branchies internes. Chez les *Ceratodus* elles sont au nombre de quatre, outre la branchie operculaire. Leur conformation rappelle celle des branchies de *Chimères*. En effet, la cloison située sur l'arc branchial entre les deux rangées de lamelles prend un grand développement et s'étend jusqu'au plafond de la cavité branchiale. Les lamelles branchiales sont soudées sur ses deux faces. Chez le *Lepidosiren* et le *Protopterus* il existe cinq paires d'arcs branchiaux cartilagineux qui n'ont aucune adhérence avec l'os hyoïde et dont les deux premières paires ne portent pas de branchies. On y trouve aussi une nageoire accessoire.

Par sa conformation le squelette se rapproche très manifestement de celui des Ganoïdes, avec lesquels, du reste, les Dipnoïques présentent tant d'affinités, que certains naturalistes n'ont pas hésité à réunir ces deux groupes ensemble. La corde dorsale persiste toujours sous la forme d'un cordon cartilagineux continu ; sa gaine fibreuse porte des arcs supérieurs et inférieurs ainsi que des côtes ossifiées. En avant la corde se continue jusque dans la base du crâne, qui reste toujours à l'état de crâne primordial cartilagineux, mais se recouvre déjà de quelques pièces osseuses. Le crâne diffère assez sensiblement de celui des Ganoïdes osseux, mais il présente réunis des caractères du crâne des Chimères et des caractères de celui des Amphibiens. En effet, l'arc maxillo-palatin et son suspenseur forment une masse commune. Les parties latérales de la boîte crânienne ne présentent

que deux ossifications correspondant aux occipitaux latéraux. Les os de recouvrement sont au nombre de deux, un parasphénoïde à la base et un pariéto-frontal très allongé sur la voûte (*Lepidosiren*). L'organe de l'ouïe est renfermé dans la capsule crânienne. Les os de la face sont beaucoup plus développés, principalement les mâchoires, dont la denture est formée, comme chez les Chimères, par des lamelles verticales tranchantes, ou rappelle celle des Cestraciontides (*Ceratodus*). La conformation des organes génitaux et de leurs canaux excréteurs chez le Ceratodus est identique à celle des Ganoïdes osseux, les canaux de Müller servent en effet de canaux déférents chez le mâle. Le tube digestif renferme une valvule spirale qui se termine à quelque distance du cloaque. Le cloaque débouche tantôt à droite, tantôt à gauche. Dans son intérieur est situé l'orifice sexuel entre les deux orifices des uretères. Enfin, à sa face postérieure, existe chez le Lepidosiren une vessie urinaire.

Tous les caractères que nous venons d'énumérer rapprochent les Dipnoïques du type Poisson; mais le mode de respiration par des poumons ainsi que la conformation du cœur leur sont communs avec les Amphibiens nus. Toujours les capsules nasales cartilagineuses, généralement fenêtrées, présentent des orifices postérieurs qui traversent la voûte palatine dans la région antérieure, immédiatement en arrière de l'extrémité du museau. En outre, deux sacs (un seul chez le *Ceratodus*), situés en dehors de la cavité abdominale, occupent la place de la vessie natatoire, et débouchent par l'intermédiaire d'un court canal commun médian dans la paroi antérieure du pharynx. Ces sacs doivent être considérés comme des poumons. Ils présentent déjà des alvéoles bien développés, mais reçoivent encore du sang veineux, comme la vessie natatoire de plusieurs Ganoïdes osseux (*Polypterus*), par des vaisseaux qui viennent des crosses aortiques ou des veines branchiales inférieures. Le sang artériel est ramené dans l'oreillette par des veines pulmonaires. Par suite de cette disposition et de la conformation particulière du cœur, les conditions dans lesquelles s'effectue la respiration sont semblables à ce qu'elles sont chez les Amphibiens qui respirent par des branchies et des poumons. Chez le *Lepidosiren*, suivant Hyrtl, l'artère pulmonaire se détache de chaque côté, comme chez les Amphibiens, de l'arc aortique inférieur, dont elle est la continuation directe.

La structure du cœur est tout à fait spéciale. L'oreillette se trouve partagée en deux cavités par la présence d'un bourrelet saillant (*Ceratodus*), qui chez le *Lepidosiren* devient une cloison percée d'orifices. Le sinus veineux se trouve également divisé par une cloison longitudinale; sa cavité gauche, beaucoup plus petite que la droite, reçoit le sang qui revient par les veines pulmonaires et le déverse dans l'oreillette avec du sang veineux à gauche du bourrelet. Le cône artériel est légèrement contourné en spirale et courbe; une des quatre séries longitudinales de valvules est plus développée que les autres, les valvules sont continues et prennent, par suite, l'aspect d'un repli longitudinal (*Ceratodus*). Le sang déjà mélangé, qui s'est accumulé dans la partie gauche de l'oreillette, est chassé dans la portion gauche du cône artériel (à gauche du repli longitudinal), puis dans les deux artères branchiales supérieures, et de là va se distribuer dans les différentes parties du corps. La portion droite de l'oreillette ne renferme que du sang veineux non mélangé, qui arrive dans les artères branchiales infé-

rieures après avoir traversé le ventricule et la partie droite du cône artériel. L'artère pulmonaire se détache de ces artères branchiales. Chez le Polyptère, la disposition générale est la même, mais la séparation des deux sortes de sang est plus complète, par suite de la présence dans le cône artériel d'un second repli longitudinal placé vis-à-vis le premier. Le sang qui revient des poumons passe, presque sans être mélangé au sang veineux, dans les deux paires de crosses antérieures qui forment les carotides et l'aorte et qui n'ont plus aucun rapport avec les branchies.

Les Dipnoïques, dont le développement nous est jusqu'ici inconnu, vivent dans les contrées tropicales de l'Amérique et de l'Afrique, dans des marais et des flaques d'eau sur les bords de l'Amazone, du Nil blanc, du Niger et du Quellimane. Le genre Ceratodus se trouve dans les fleuves de l'Australie, dans l'eau vaseuse remplie de gaz provenant de substances organiques putréfiées. Lorsque les marais se dessèchent, au moment des chaleurs, ces Poissons s'enfoncent à plusieurs pieds au-dessous du sol, recouvrent les parois de leur trou d'une mince couche de mucus, et attendent, en respirant à l'aide de leurs poumons, que la saison des pluies vienne remplir de nouveau leurs marais. Ils se nourrissent principalement de matières animales.

1. ORDRE

MONOPNEUMONA. MONOPNEUMONÉS

Corps recouvert de grosses écailles cycloïdes (fig. 1047, *a*). Poumon simple, non divisé. Vomer avec deux lamelles dentaires obliques semblables à des incisives. Palais armé d'une paire de plaques dentaires grandes et longues à sur-

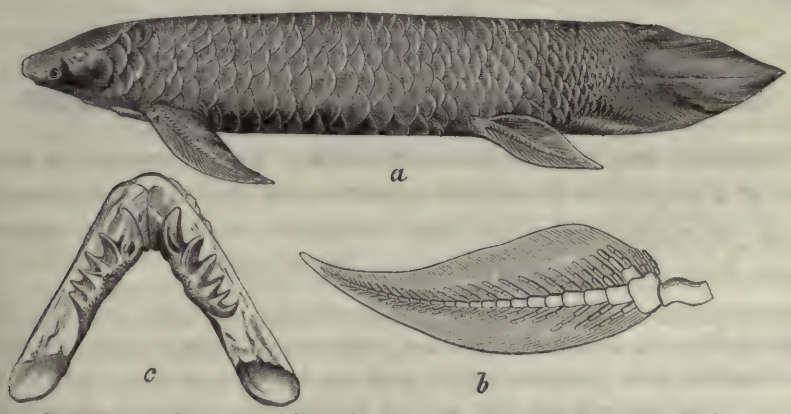


Fig. 1047. — *a. Ceratodus miolepis*; *b*, sa nageoire pectorale (d'après Günther). — *c*. Mâchoire inférieure avec les plaques dentaires du *Ceratodus Forsteri* (d'après Krefft).

face plate et onduleuse avec cinq à six pointes aiguës sur le côté externe. Mâchoire inférieure avec deux plaques dentaires semblables. Nageoires formées, comme chez les Crossoptérygiens, d'une tige sur laquelle se trouve de chaque côté une rangée de rayons (fig. 1047, *b* et *c*). Les valvules du cône artériel sont disposées d'une manière générale comme celle des Ganoïdes. Appareil branchial composé de chaque côté de cinq arcs cartilagineux et de quatre branchies. Cavité du poumon divisée en deux moitiés aréolaires symétriques. Les deux uretères

débouchent par un orifice commun sur la face dorsale du cloaque. Derrière l'anus une paire de larges fentes péritonéales.

Les Monopneumonés se nourrissent de feuilles qu'ils arrachent avec leurs incisives et mâchent avec leurs plaques dentaires; ils respirent principalement à l'aide de leur poumon lorsque l'eau vaseuse est remplie de gaz provenant de substances organiques en putréfaction. Ils existaient déjà à l'époque du trias.

Fam. **Ceratodidae**. Ne renferme qu'un seul genre.

Ceratodus Ag. *C. Forsteri* Krefft (et *miolepis* Günth.). Barramunda des indigènes. Queensland. Vit dans l'eau vaseuse. Atteint six pieds de long. Comestible. On connaissait des dents fossiles provenant du jurassique et du muschelkalk, longtemps avant que l'on eût découvert l'espèce vivante.

2. ORDRE

DIPNEUMONA. DIPNEUMONÉS

Deux poumons. Nageoires grêles, à tige cartilagineuse segmentée, portant une seule rangée latérale de rayons. Branchies moins nombreuses. Appareil valvulaire du cône artériel plus complet, représenté par deux replis.

Fam. **Sirenoidae**.

Protopterus Owen (*Rhinocryptis* Peters). Une branchie operculaire sur l'os hyoïde; de chaque côté deux rangées de lamelles branchiales sur le troisième et le quatrième arc branchial et une seule sur le cinquième. Entre les arcs branchiaux cinq paires de fentes; l'antérieure entre le premier arc branchial et l'os hyoïde. Trois appendices branchiaux externes. *Pr. annectens* Owen, Afrique tropicale.

Lepidosiren Natterer. Pas de branchies externes. Cinq arcs branchiaux et quatre fentes interbranchiales de chaque côté. *L. paradoxa* Natterer, Brésil.

5. CLASSE

AMPHIBIA[1]. AMPHIBIENS, REPTILES NUS, BATRACIENS

Vertébrés à sang froid, à peau généralement nue, à respiration pulmonaire et à respiration branchiale transitoire ou persistante, à circulation double incomplète, présentant deux condyles occipitaux. Des métamorphoses. Embryons dépourvus d'amnios et d'allantoïde.

Les Amphibiens nus forment, dans la classification de Linné, avec les Amphibiens écailleux, la deuxième classe des Vertébrés, celle des *Reptiles*. En établissant plus tard deux groupes distincts pour ces animaux, on a exprimé très heureusement des rapports naturels mis en lumière par les progrès récents de la science. En effet, les Amphibiens se rapprochent par leur structure et leur déve-

[1] Lacépède, *Histoire naturelle des Quadrupèdes ovipares et des Serpents*. Paris, 1788-89. — Merrem, *Beiträge zur Geschichte der Amphibien*, 3 vols. Leipzig et Essen, 1790-1821. — Id., *Tentamen systematis amphibiorum*. Marburg, 1820. — J. G. Schneider, *Historia amphibiorum naturalis et litteraria*. Iena, 1799-1801. — Daudin, *Histoire générale et particulière des Reptiles*. 8 vols. Paris, 1802-1803. — J. Wagner, *Natürliches System der Amphibien*. Stuttgart, 1828-1833. — Al. Brongniart, *Essai d'une classification des Reptiles*. Paris, 1805. — Duméril et Bibron, *Erpétologie générale*. 9 vol. Paris, 1834-1855. — Rymer Jones, *Reptilia* in *Todd's Cyclopaedia of Anatomy and Physiology*. — A. Götte, *Entwicklungsgeschichte der Unke*. Leipzig, 1873. — E. Schreiber, *Herpetologia europaea*. Braunschweig, 1875

loppement des Poissons avec lesquels le passage se trouve établi par l'ordre des Dipnoïques. Les Reptiles, au contraire, tout en étant des animaux à sang froid, se rattachent, par l'ensemble de leur organisation et par leur développement, aux Vertébrés supérieurs et forment le premier terme de la série des animaux supérieurs à respiration exclusivement aérienne.

La conformation extérieure des Amphibiens prouve qu'ils sont organisés pour vivre alternativement dans l'eau et dans l'air, mais montre cependant des varia-

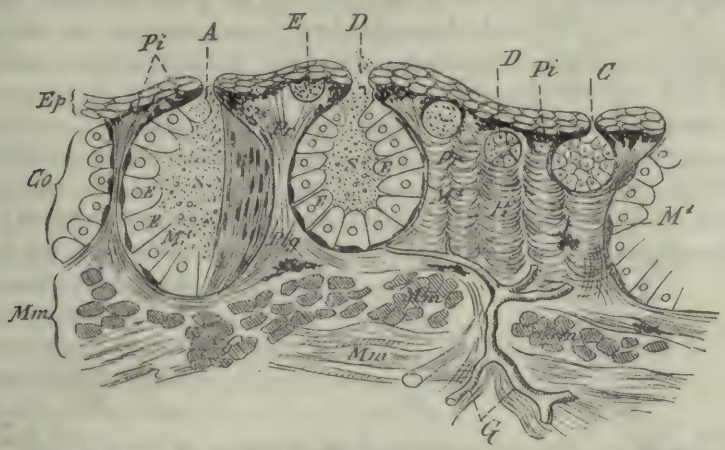


Fig. 1048. — Coupe à travers la peau d'un individu adulte de *Salamandra maculosa* (d'après Wiedersheim). — *Ep*, épiderme; *Co*, derme; dans le stroma connectif du derme (*B*), riche en pigment (*Pi*), sont contenues de nombreuses glandes cutanées *A*, *C*, *D*, *E*; *M*[1], couche musculaire située en dedans de la membrane propre (*Pr*), des glandes; *M*, la même vue de face; *E*, épithélium glandulaire; *S*, produit de sécrétion des glandes; *Mm*, couche musculaire sous-cutanée, dans laquelle rampent les vaisseaux *G*, qui se rendent dans le derme.

tions très considérables conduisant graduellement à la forme des animaux terrestres disposés pour ramper, grimper et sauter. D'une manière générale, le corps est allongé, cylindrique ou comprimé et se termine fréquemment par une région caudale très considérable et aplatie; plus rarement il porte sur le dos un repli cutané vertical. Les membres peuvent encore faire complètement défaut, par exemple chez les *Cécilies*, qui vivent sous terre dans les endroits humides; dans d'autres cas, on ne rencontre que des membres antérieurs courts (*Siren*), ou bien des rudiments de membres antérieurs et postérieurs, munis d'un nombre restreint de doigts, incapables de supporter le corps qui se meut en rampant. Chez les espèces, même, où les deux paires de membres acquièrent une grande taille et sont pourvues de quatre ou cinq doigts, les membres agissent plutôt en poussant en avant le tronc allongé et flexible. Les Anoures seuls, dont le tronc court et ramassé est dépourvu à l'état adulte d'appendice caudal, possèdent deux paires de membres bien développés, qui leur permettent de courir et de sauter, et même de grimper.

La peau (fig. 1048), qui joue un grand rôle, non seulement comme appareil de sécrétion, mais encore comme appareil respiratoire, est en général lisse et visqueuse[1]. Les Cécilies présentent cependant des anneaux cutanés épaissis, re-

[1] Fr. E. Schulze, *Epithel und Drüsenzellen. I. Die Oberhaut der Fische und Amphibien.* Arch. für

vêtus de petites écailles qui offrent les lignes concentriques et rayonnantes des écailles de Poissons. Partout la couche cellulaire superficielle forme un mince revêtement corné qui tombe et se renouvelle périodiquement. Pendant la période larvaire, cette couche superficielle présente un bord externe (plateau) percé de nombreux pores. Les organes des sens de la ligne latérale se rencontrent aussi chez les formes qui vivent dans l'eau, principalement à l'état larvaire, mais ils ne sont pas contenus dans des canaux (fig. 1049). Les téguments renferment très généralement des glandes et des pigments. Les premières sont tantôt des cellules simples en forme de bouteille dont la sécrétion joue un rôle dans le mécanisme de la mue, en séparant les couches cellulaires superficielles, qui doivent être rejetées, des couches profondes, ou bien des glandes en forme de sac sécrétant du mucus qui lubrifie la surface du corps et la maintient visqueuse quand les animaux vivent sur la terre, ou des liquides caustiques, à odeur forte, qui peuvent agir comme des poisons sur les petits animaux. Ces dernières glandes sont particulièrement développées en certain points; parfois elles constituent par leur agglomération des masses considérables, par exemple, dans la région parotidienne chez les Salamandres et les Crapauds (*parotides*), et fréquemment aussi chez ces derniers sur les côtés du corps et sur les membres postérieurs. Les nuances diverses de la peau sont tantôt causées par des amas de granulations pigmentaires dans les cellules de l'épiderme, tantôt par la présence de grandes cellules pigmentaires ramifiées du derme, qui déterminent, chez les Grenouilles, par la variation de leur forme, le phénomène depuis longtemps connu du changement de couleur. Chez quelques Urodèles, la peau est le siège de productions périodiques remarquables, telles que la crête cutanée qui se montre sur le dos des Tritons mâles à l'époque des amours, ainsi que les franges des doigts. L'épiderme se renouvelle aussi constamment et tombe chez les Anoures par grandes plaques.

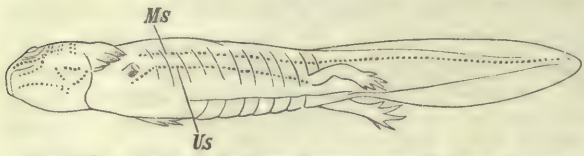


Fig. 1049. — Larve de *Salamandra maculosa*. *Ms*, ligne latérale médiane; *Us*, ligne latérale inférieure (d'après Malbranc.)

Le squelette se rapproche de celui des Ganoïdes, mais offre un degré supérieur de perfectionnement (fig. 1050). Bien que la corde dorsale puisse persister (en général il n'en subsiste que des restes), il se développe toujours des vertèbres osseuses, à l'origine biconcaves, qui sont séparées, ce que l'on ne voit jamais dans la colonne vertébrale des Poissons, par des cartilages intervertébraux. Dans le cas le plus simple (*Cécilies* et *Protée*), les vertèbres ont la forme d'un double cône osseux dont la cavité centrale est remplie par la corde dorsale très développée et continue[1]. Chez les Tritons et les Salamandres, le cartilage intervertébral, en se développant, refoule progressivement la corde

mikr. Anat., t. III. — Fr. Leydig, *Ueber die äussern Bedeckungen der Amphibien und Reptilien*. Ibid., t. IX, 1873, et t. XII, 1874. — W. Pfitzner, *Die Epidermis der Amphibien*, Morph. Jahrb., t. VI. 1880.

[1] Gegenbaur, *Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbelsäule bei Amphibien und Reptilien*. Leipzig, 1862.

dont le reste devient cartilagineux, et produit par différenciation ultérieure une tête articulaire, ainsi qu'une cavité cotyloïde correspondante, qui ne sont cependant complètement séparés que chez les Anoures pourvus de corps vertébraux procœles. Chez eux, en effet, la portion de la corde située dans le corps vertébral primordial persiste seule, sans se transformer en cartilage, soit pendant un temps plus ou moins long, soit pendant toute la vie. Le nombre des vertèbres est en général en rapport avec la forme allongée du corps, c'est-à-dire assez considérable; chez les Anoures, la colonne vertébrale tout entière ne se compose que de dix vertèbres portant des apophyses transverses très longues qui représentent en même temps les côtes fréquemment absentes; à l'exception de la première vertèbre, qui se transforme en atlas, on trouve presque sur toutes les autres vertèbres des rudiments cartilagineux de côtes. Les arcs supérieurs sont toujours développés et peuvent aussi porter des apophyses articulaires (Grenouilles). C'est de ces arcs et en partie du corps des vertèbres que partent les apophyses transverses. Les arcs inférieurs n'existent que dans la région caudale de la colonne vertébrale. A la tête, le crâne primordial cartilagineux persiste, mais il perd généralement sa voûte et son plancher, et il est refoulé par des pièces osseuses qui, tantôt sont produites par ossification de la capsule cartilagineuse (occipitaux latéraux, capsule auditive, os en ceinture, os carré), tantôt sont des os de revêtement issus du périchondre (pariétaux, frontaux, nasaux, vomer, parasphénoïde) (fig. 1051). Comme chez le *Lepidosiren*, le *basi-occipital* et le *sus-occipital* restent à l'état de petites pièces cartilagineuses; on trouve de même encore un *parasphénoïde* qui ne se rencontre plus chez aucun Reptile, ni aucun Vertébré supérieur, et, par contre, il n'existe pas de véritable *basisphénoïde*. Les occipitaux latéraux (confondus avec l'*opisthoticum*) sont toujours très développés, contribuent à délimiter le labyrinthe et s'articulent, comme chez les Mammifères, par un double condyle avec la première vertèbre. La région de l'oreille, saillante, est formée par un grand os qui cache la partie antérieure de l'oreille et qui est traversé par la troisième branche du trijumeau : il correspond évi-

Fig. 1050. — *a*. Squelette de *Menopoma alleghaniense*. *Ocl*, occipital latéral; *P*, pariétal; *F*, frontal; *Ty*, tympanique; *Pe*, petreux; *Mx*, maxillaire; *Jmx*, intermaxillaire; *N*, nasal; *Vo*, vomer, *Et*, os en ceinture; *Pt*, ptérygoïde; *Sc*, ceinture scapulaire; *Jl*, ceinture pelvienne; *S*, vertèbre sacrée; *R*, côtes. — *b*. Arc hyoïdien *Zb* et arcs branchiaux *Kb*.

demment au *prooticum*. La capsule auditive est percée d'une *fenêtre ovale*, contre laquelle vient s'appliquer un osselet (*columelle*) provenant de l'appareil hyoïdien. Les parois latérales de la cavité crânienne restent cartilagineuses; mais dans la région antérieure, près de la région ethmoïdienne, apparaissent deux points d'ossification qui donnent naissance à deux pièces osseuses se rejoignant sur la ligne médiane et constituant un os annulaire ou os en ceinture. Désigné sous le nom d'*ethmoïde* par Dugès, il correspond à l'orbito-sphénoïde des Poissons; parfois (Grenouille) il s'étend en avant, contribue à séparer les fosses nasales, et représente par conséquent en même temps les ethmoïdaux latéraux. Ces parties restent cependant en grande partie cartilagineuses comme la cloison de séparation des fosses nasales; à la partie supérieure, les nasaux reposent sur elles, et en bas elles sont en rapport avec les deux vomers.

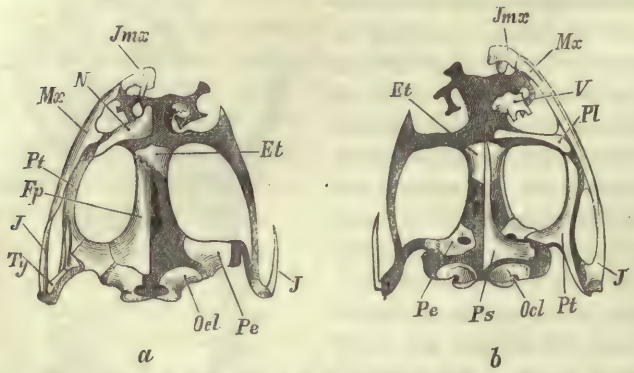


Fig. 1051. — Crâne de *Rana esculenta*; *a*, vu par la face dorsale; *b*, vu par la face ventrale (d'après Ecker). — *Ocl*, occipital latéral; *Pe*, pétreux (prooticum); *Et*, os en ceinture; *Ty*, tympanique; *Fp*, fronto-pariétal; *j*, quadrato-jugal (jugal); *Mx*, maxillaire; *Jmx*, intermaxillaire; *N*, nasal; *Ps*, parasphénoïde; *Pt*, ptérygoïde; *Pl*, palatin; *V*, vomer.

A l'opposé de ce que l'on observe chez les Poissons osseux, l'appareil maxillaire est soudé avec le crâne, comme chez les *Chimères* et le *Lepidosiren*. Le palato-carré est en connexion immédiate avec la capsule crânienne cartilagineuse (cartilage crânio-facial); il se contourne de chaque côté en avant autour des orbites; son extrémité antérieure reste libre ou s'unit avec le cartilage ethmoïdal. Le manque de segmentation dans les arcades ainsi constituées porte à croire qu'elles correspondent uniquement au palato-carré, à l'exclusion de l'hyomandibulaire (Gegenbaur), d'autant plus qu'un prolongement postérieur de ce dernier sert directement de suspenseur à la mâchoire inférieure. L'ossification qui apparaît à l'extrémité du suspenseur de la mâchoire forme l'os carré; sous le nom de *squamosal*, ou plus exactement peut-être sous celui de *tympanique* (*préopercule* Huxley), on désigne un os de recouvrement appliqué sur le cartilage. Un second os, situé au-dessous et en avant, est le *ptérygoïde*, qui est simple et auquel se réunit le *palatin*, qui se place dans une position transversale derrière le vomer. L'arc extérieur de la mâchoire formé par des os de recouvrement, les intermaxillaires et les maxillaires (pièces cartilagineuses rostrales et adrostrales des larves) peut encore se réunir à l'os carré par une troisième pièce osseuse (*quadrato-jugal*); mais chez beaucoup de Pérennibranches il reste incomplet, les maxillaires supérieurs faisant défaut. Le squelette viscéral présente une réduction plus ou moins considérable, liée à des modifications correspondantes dans la respiration branchiale (fig. 1052). Les

Amphibiens pourvus de branchies persistantes (*Pérennibranches*) possèdent un grand nombre d'arcs viscéraux tous semblables, tandis que dans les autres formes ces organes n'existent que transitoirement pendant la période larvaire. Ils sont alors au nombre de quatre ou de cinq paires, dont l'antérieure représente l'hyoïde et le plus souvent constitue une pièce unique. La copule reste également simple dans la règle et les deux derniers arcs n'arrivent même plus jusqu'à elle. Ceux-ci sont en effet deux simples stylets cartilagineux qui se réunissent à la pièce basilaire de l'arc situé au-devant d'eux Les os pharyngiens supérieurs font partout défaut. Chez les Salamandrines, outre l'os hyoïde, subsistent encore les restes de deux arcs branchiaux; mais chez les Anoures à l'état adulte on ne retrouve plus qu'une seule paire d'arcs articulée au bord postérieur du corps de l'os hyoïde et servant d'appareil suspenseur au larynx.

Fig. 1052. — 1. Os hyoïde d'Urodèle. *a*, copule; *b*, arc hyoïdien; *c*, appendice postérieur de la copule; 1 à 4, arcs branchiaux. — *b*. Os hyoïde de *Bufo cinereus*. *a*, copule; *b*, cornes de l'hyoïde; *c*, reste des arcs branchiaux (d'après Dugès).

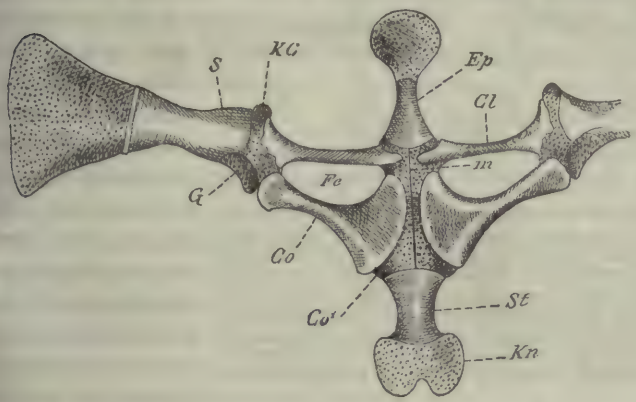


Fig. 1053. — Ceinture scapulaire de *Rana esculenta* (d'après R. Wiedersheim). — *St*, sternum osseux; *Kn*, sternum cartilagineux; *S*, omoplate; *KC*, commissure cartilagineuse entre l'omoplate et la clavicule *Cl*; *Co*, coracoïde; *Co'*, épicoracoïde; *m*, suture entre les deux épicoracoïdes; *G*, cavité glénoïde; *Fe*, espace entre le coracoïde et la clavicule; *Ep*, épisternum.

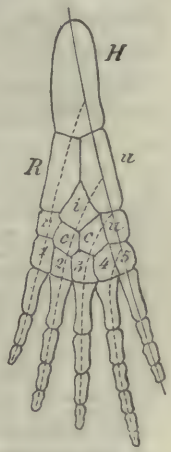


Fig. 1054. — Extrémité antérieure d'un Amphibien (d'après Gegenbaur). — Les lignes ponctuées indiquent les rayons qui se rattachent au tronc de l'archipterygium. *H*, humérus; *R*, radius; *u*, cubitus. Le carpe primitif se compose de dix pièces : cinq os carpiens 1 à 5 portent les doigts, trois *r*, *i* *u*, s'articulent avec les os de l'avant-bras, et deux os *c* *c*, sont situés au milieu.

Les membres présentent toujours une ceinture scapulaire (fig. 1053) et une ceinture pelvienne, et l'on peut arriver à reconnaître bien plus sûrement les parties qui les constituent que celles des membres, transformés en nageoires, des Poissons. Dans l'épaule on distingue facilement trois os : l'omoplate ou scapulaire, le procoracoïde et le coracoïde, auxquels vient s'ajouter un supra-scapulaire cartilagineux (fig. 1054). Chez les Urodèles, la ceinture sca-

pulaire est interrompue en dessous; chez les Anoures elle est au contraire continue, car les deux moitiés latérales se réunissent sur la ligne médiane par l'intermédiaire d'une lame cartilagineuse, ou sternum, à laquelle s'ajoute en avant un épisternum. Dans le bassin, la forme allongée des os iliaques est caractéristique; ces os fixés aux apophyses transverses d'une vertèbre se soudent à leur extrémité postérieure avec le pubis et l'ilion.

Le *système nerveux* des Amphibiens est encore très simple; il est déjà, sous beaucoup de rapports, supérieur à celui des Poissons (fig. 109). Le cerveau est toujours petit; sa conformation générale est essentiellement la même que dans cette dernière classe; mais les hémisphères sont plus grands et la différenciation du cerveau intermédiaire et du cerveau moyen est plus avancée. Les lobes optiques atteignent des dimensions importantes, et la moelle allongée circonscrit un large sinus rhomboïdal (quatrième ventricule). Les nerfs crâniens sont très réduits, comme chez les Poissons (fig. 1055); non seulement, en effet, le *facial* et les nerfs qui vont aux muscles de l'œil sont souvent encore des dépendances du *trijumeau*, mais encore le *glosso-pharyngien* et le *spinal* sont régulièrement des branches du *nerf vague* ou *pneumogastrique*. L'*hypoglosse* est, comme chez ces animaux, le premier nerf rachidien.

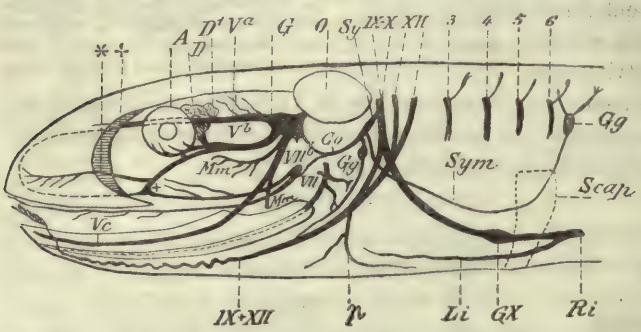


Fig. 1055. — Nerfs crâniens de l'*Anguis fragilis* (d'après Wiedersheim). — *G*, ganglion de Gasser d'où partent les trois branches du trijumeau V^a, V^b, V^c; en arrière est située une commissure du sympathique (*Sy* et *Co*), qui réunit le trijumeau au groupe du vague (pneumogastrique, IX, X). De cette commissure naît un ganglion sympathique (*Gg*), ainsi qu'une large anse anastomotique (*Sym*) avec le ganglion sympathique Gg^1. VII^a, VII^b, facial émergeant par deux orifices distincts; †, anastomose du rameau palatin du facial avec le rameau maxillaire du trijumeau; ✻, entrée de la branche ophthalmique du trijumeau dans la cavité nasale; *Mm*, *Mm*, rameaux que la branche maxillaire fournit aux muscles masticateurs; *GX*, ganglion du nerf vague; *Li*, laryngé inférieur; *Ri*, branche intestinale du nerf vague; *XII*, hypoglosse (les deux premiers nerfs rachidiens); 3 à 6, nerfs rachidiens suivants; *O*, capsule auditive; *Scap*, omoplate; *A*, œil; *D*, glande lacrymale; *D'*, glande de Harder.

Les yeux ne manquent jamais, mais ils sont quelquefois petits et rudimentaires et cachés sous la peau, ainsi qu'on le voit chez les *Protées*, qui habitent les eaux souterraines, et chez les *Cécilies*. Chez les Pérennibranches, les paupières manquent complètement, tandis que les Salamandrines possèdent une paupière supérieure et une paupière inférieure, et que les Anoures, à l'exception du *Pipa*, présentent, outre la paupière supérieure, une grande membrane nictitante très mobile. Chez les *Bufo* seulement, cette dernière est accompagnée d'une paupière inférieure rudimentaire. Les Anoures se font encore remarquer par une particularité singulière : l'existence d'un rétracteur au moyen duquel le globe oculaire peut être considérablement retiré dans l'orbite. La structure de l'*organe de l'ouïe*[1] se rapproche de ce que l'on observe chez les Poissons.

[1] Voyez principalement les travaux de Deiters, de Hasse et de Retzius.

Sauf chez les Anoures, il se réduit au labyrinthe et aux trois canaux demi-circulaires; cependant il est déjà entouré d'un rocher. Les Anoures possèdent, en outre, une caisse du tympan qui communique avec l'arrière-bouche par une large trompe d'Eustache, et qui est fermée en dehors par un tympan tantôt libre, tantôt recouvert par la peau, qu'une petite tige et une lamelle osseuses (*columelle* et *opercule*) mettent en relation avec la fenêtre ovale. Lorsque la caisse du tympan vient à manquer, ces pièces sont recouvertes par les muscles et par la peau. Le limaçon rudimentaire, découvert par Deiters chez les Grenouilles, existe probablement chez tous les Amphibiens. Les organes de l'*odorat* sont des fosses nasales toujours paires, offrant des replis formés par la muqueuse, et dont l'ouverture interne se trouve encore en avant, en dedans de la lèvre, ou est située, chez les Anoures et les Salamandrines, très en arrière entre la mâchoire supérieure et les palatins. On peut considérer l'enveloppe cutanée si riche en nerfs, comme le siège de la *sensibilité tactile*. Le sens du *goût* existe également, comme le prouve la présence des papilles gustatives sur la langue des Anoures.

La plupart des Amphibiens possèdent une grosse langue fixée par sa partie antérieure et qui peut servir d'organe préhensile. L'œsophage est, comme chez les Poissons, large et court; l'estomac est ordinairement parfaitement distinct de l'œsophage et a la forme d'une cornue. L'intestin est divisé en un intestin grêle étroit, exceptionnellement droit, présentant ordinairement des circonvolutions, et en un gros intestin, qui vient déboucher dans le cloaque, auquel est annexé en avant une vessie urinaire à parois minces. C'est dans le cloaque également qu'aboutissent les conduits génito-urinaires. Le foie existe toujours, ainsi que le pancréas et la rate. La cavité buccale présente une ouverture très large; d'ordinaire, les os des mâchoires et du palais (*vomer*, *palatin*) sont armés de dents pointues, recourbées en arrière, qui servent non à broyer, mais à retenir la proie. Il est rare que ces dents manquent totalement, comme chez le *Pipa* et quelques Crapauds; elles existent toujours chez les Grenouilles sur la mâchoire supérieure et le palais. Les Cécilies et les Urodèles présentent deux rangées courbes supérieures de dents.

Les organes de la *respiration* et de la *circulation* des Amphibiens nous offrent essentiellement la même conformation que chez les Dipnoïques, de telle sorte que ces animaux forment le trait d'union entre les Vertébrés aquatiques, qui respirent avec des branchies, et les Vertébrés supérieurs, qui vivent dans l'air et respirent par des poumons. Tous les Amphibiens sont pourvus de deux grands sacs pulmonaires; ils ont, en outre, soit pendant le jeune âge seulement, soit à l'âge adulte (*Pérennibranches*, fig. 83), trois ou quatre paires de branchies, qui tantôt sont renfermées dans une cavité recouverte par la peau du cou et ouverte extérieurement par une fente, tantôt sont externes et constituent des appendices cutanés arborescents ou pennés. A la présence des branchies correspond toujours celle de fentes pratiquées dans la paroi du pharynx entre les arcs branchiaux.

Les poumons consistent en deux sacs assez grands, symétriques, qui offrent des plis saillants anastomosés entre eux, constituant des cavités celluleuses dont les parois contiennent dans leur épaisseur des capillaires. Le développement

peu considérable de la surface de ces organes répond à des besoins restreints et indique une respiration incomplète, ainsi que le prouvent aussi les mouvements respiratoires peu étendus, qui ne permettent que d'une manière très imparfaite le renouvellement de l'air. Il n'existe point de thorax, et ces mouvements sont produits d'une part par les muscles de l'os hyoïde, et de l'autre par les muscles abdominaux. Le canal impair qui donne accès dans les deux poumons ressemble tantôt plutôt à une trachée, tantôt plutôt à un larynx par sa largeur et sa brièveté; chez les Anoures seulement, il constitue un organe vocal qui produit des sons, et qui est souvent renforcé chez les mâles par un appareil résonnateur formé par un ou deux sacs communiquant avec l'arrière-bouche. La formation et le développement du système vasculaire est en rapport intime avec les organes respiratoires.

A l'époque où la respiration branchiale existe seule, la structure du cœur et la disposition des grands troncs artériels sont tout à fait semblables à ceux des Poissons. Plus tard, lorsque la respiration pulmonaire se développe, la circulation devient double, et une cloison divise l'oreillette en deux, l'une droite, l'autre gauche; la première reçoit les veines du corps, la seconde les veines pulmonaires qui charrient le sang artériel[1]. Le ventricule reste encore simple, et, par suite, renferme nécessairement du sang mêlé; il se continue avec un bulbe aortique musculeux, animé de contractions rythmiques, et avec l'aorte ascendante dont les crosses (arcs aortiques, arcs vasculaires) sont déjà plus ou moins réduites. Chez l'embryon et pendant la période de larve, on trouve quatre paires d'arcs vasculaires qui entourent l'œsophage sans former de capillaires, et qui se réunissent, au-dessous de la colonne vertébrale, aux deux racines de l'aorte descendante. Lorsque les branchies apparaissent, les trois paires antérieures d'arcs émettent des anses vasculaires qui constituent le système des capillaires branchiaux, et se réunissent à leur partie supérieure pour former les racines de l'aorte descendante (fig. 1056). La quatrième paire qui, du reste, est souvent une branche de la troisième (Grenouille), ou a une origine commune avec elle dans le bulbe (Salamandre), n'a aucun rapport avec la respiration branchiale et aboutit directement dans la racine de l'aorte. C'est cette paire inférieure qui envoie un rameau aux poumons en voie de développement; telle est l'origine de l'artère pulmonaire. Tandis que ces dispositions persistent pendant toute la vie chez les Pérennibranches, on observe chez les Salamandrines et les Anoures des modifications très grandes qui accompagnent l'atrophie des branchies et con-

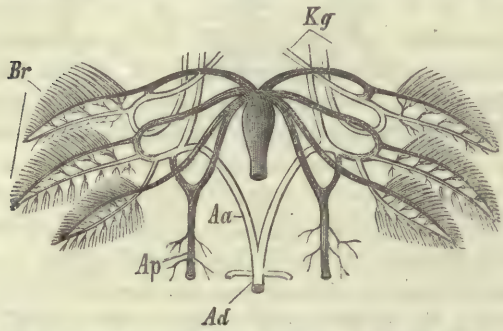


Fig 1056. — Arcs aortiques d'une larve de Grenouille âgée (d'après Bergmann et Leuckart). — *Aa*, arcs aortiques qui se réunissent en *Ad* pour constituer l'aorte descendante; *Ap*, artère pulmonaire; *Kg*, vaisseaux de la tête; *Br*, branchies.

[1] J. E. V. Boas, *Ueber den Conus arteriosus and die Arterienbogen der Amphibien.* Morph. Jahrb., t. VII. 1881.

duisent au mode de distribution des vaisseaux chez les Vertébrés supérieurs. Lorsque le système capillaire des branchies vient à disparaître, la connexion du bulbe de l'aorte et de l'artère descendante est établie par de simples arcs, qui ne sont pas également développés, mais qui s'atrophient en partie de manière à constituer des canaux de communication étroits et plus ou moins oblitérés (*canal de Botal*, fig. 1057). L'arc antérieur, dont la partie branchiale émet les vaisseaux de la tête à l'époque de la respiration branchiale, envoie des rameaux à la langue et fournit les carotides, mais conserve le plus souvent de chaque côté un canal de communication (canal de Botal). Les deux arcs suivants forment d'ordinaire les racines de l'aorte, d'où partent aussi quelques branches vers la tête. L'arc inférieur, souvent soudé à son point de départ avec le précédent, constitue l'artère pulmonaire, et présente également un canal de Botal grêle, parfois oblitéré. On voit fréquemment aussi des vaisseaux partir des racines de l'aorte et se diriger vers la tête et la nuque. Chez les Anoures, qui par suite de la disparition des deux arcs branchiaux inférieurs, ne possèdent plus que trois arcs vasculaires, la racine de l'aorte est le prolongement de l'arc moyen de chaque côté et elle fournit des branches à la région scapulaire et au membre antérieur; souvent aussi il en part sur un côté, l'artère viscérale. L'arc inférieur donne naissance à l'artère pulmonaire et à un gros tronc qui se rend à la peau du dos, sans qu'il subsiste aucun canal de communication, même oblitéré, avec la racine de l'aorte. Chez les Cécilies, l'appareil des arcs vasculaires se simplifie considérablement; deux troncs partent du bulbe de l'aorte outre l'artère pulmonaire, fournissent derrière le crâne l'artère céphalique se forment ensuite les racines de l'aorte. De même que chez les Poissons, dans le système veineux se trouve intercalé une double circulation de la veine porte, celle de la veine porte hépatique et celle de la veine porte rénale.

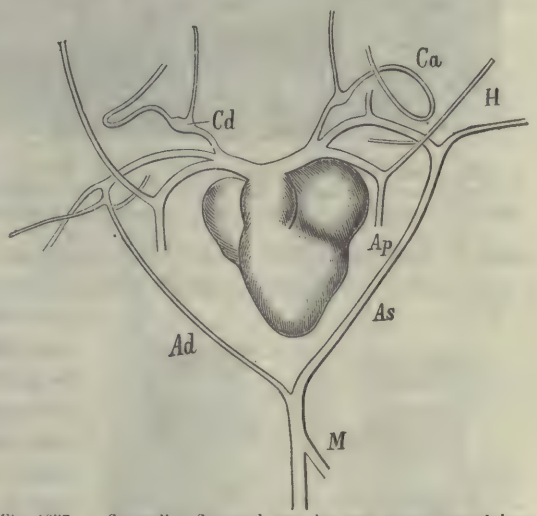


Fig. 1057. — Cœur d'un Crapaud, avec les gros troncs vasculaires. — *Ad*, crosse aort que droite; *As*, crosse aortique gauche; *Ca*, carotide; *Cd*, glande carotidienne; *Ap*, artère pulmonaire; *H*, artère cutanée; *M*, artère mésentérique.

Les vaisseaux lymphatiques des Amphibiens sont bien développés et accompagnent les vaisseaux sanguins, constituant tantôt des réseaux, tantôt de larges canaux (fig. 1058). Le *canal thoracique* se divise dans sa partie antérieure en deux branches et déverse le chyle et la lymphe dans les troncs veineux antérieurs. Il existe ausi des communications entre les canaux lymphatiques et la veine iliaque. Dans certains points, des réservoirs lymphatiques sont animés de contractions rythmiques et constituent alors des cœurs lymphatiques (fig. 1059); c'est ainsi qu'il y a chez les Salamandres et les Grenouilles, deux de

ces cœurs sous la peau du dos dans la région scapulaire et deux autres immédiatement en arrière des os iliaques. Parmi les glandes vasculaires, il faut signaler l'existence d'un *thymus* toujours pair et de la *rate*.

Fig. 1058. — Membrane interdigitale de la Grenouille dont les vaisseaux sanguins et les vaisseaux lymphatiques ont été injectés (d'après Ranvier). — *c*, capillaires sanguins; *l*, capillaires lymphatiques; *p*, cellules pigmentaires.

Les *organes urinaires* sont toujours une paire de glandes issues de la portion inférieure des reins primitifs (mésonéphros) dont le bord externe présente de nombreux canalicules débouchant dans les deux canaux des reins primitifs (conduits de Wolff, fig. 1060 et fig. 1061). Ces canaux aboutissent au sommet de papilles sur la paroi postérieure du cloaque, sans avoir de communication directe avec la vessie urinaire. Celle-ci est formée par un enfoncement spacieux de la paroi antérieure du cloaque. Le développement de l'appareil rénal débute par l'apparition d'une paire de reins céphaliques (pronéphros) situés très en avant, à côté des branchies et derrière le péritoine. Ces organes se continuent en arrière avec les canaux segmentaires qui s'ouvrent de chaque côté dans la paroi dorsale du cloaque. Le pronéphros n'est point formé par un cordon cellulaire plein mésodermique, mais par un sillon du feuillet pariétal du péritoine à l'époque où les premières protovertèbres se différencient. Ce sillon, transformé en canal par la soudure de ses bords, s'allonge ainsi que le canal segmentaire et communique avec la cavité péritonéale, d'ordinaire par trois ou quatre orifices. Le canal segmentaire se termine d'abord en cul-de-sac en avant du cloaque. Un amas cellulaire, produit par le feuillet viscéral du péritoine vis-à-vis le rein céphalique, donne naissance au glomérule qui se réunit plus tard avec le rein primitif.

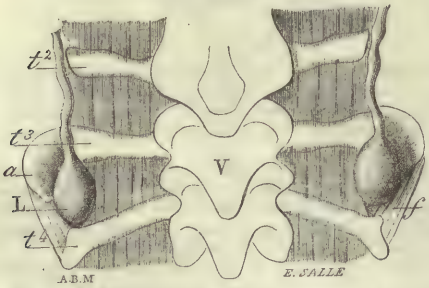


Fig. 1059. — Cœurs lymphatiques antérieurs de la Grenouille (d'après Ranvier). — *V*, vertèbre; *L*, cœurs lymphatiques; t^2, t^3, t^4, apophyses transverses des seconde, troisième et quatrième vertèbres; *a*, arc de la troisième vertèbre; *f*, ligament intertransversaire.

Les reins primitifs ne se développent que chez des larves plus âgées, longues d'environ un centimètre et demi, sans que les reins céphaliques s'atro-

phient toujours jusqu'à disparaître complètement. Ils proviennent d'un nombre plus ou moins considérable de petits cordons pleins placés régulièrement les uns derrière les autres, formés par le péritoine, dont ils se séparent bientôt et qui se transforment en sacs creux. Ces sacs forment chacun, à leur extrémité supérieure, plusieurs canalicules enroulés et à leur extrémité inférieure un canal urinifère qui s'ouvrira plus tard dans le conduit du rein primitif (conduit de Wolff). Dans la partie postérieure des reins primitifs, après ces canalicules segmentaires primaires, se développent au-dessus d'eux, exactement de la même manière, des canalicules secondaires qui se réunissent aux premiers. Dans la partie antérieure, par contre, il ne se forme pas de canalicules secondaires et les canalicules primaires entrent en communication avec les testicules. Les petits conduits qui sortent des reins primitifs dans cette région déversent le sperme dans le conduit de Wolff, qui s'est formé pendant ce temps, ainsi que le conduit de Müller, aux dépens du canal segmentaire. En outre, dans la partie postérieure du conduit de Wolff viennent déboucher les canalicules urinifères de la portion postérieure des reins primitifs qui fonctionnent comme organes sécréteurs de l'urine. Chez la femelle les canalicules de la portion urinaire ainsi que ceux de la portion sexuelle débouchent dans le conduit de Wolff, mais le conduit de Müller prend un grand développement et devient l'*oviducte*. Son extrémité antérieure est infundibuliforme et s'ouvre dans la cavité péritonéale; elle reçoit les œufs qui ont rompu les parois de l'ovaire et sont tombés dans cette cavité. Dans son parcours le conduit de Müller décrit plusieurs sinuosités; il débouche latéralement dans le cloaque, après s'être fré-

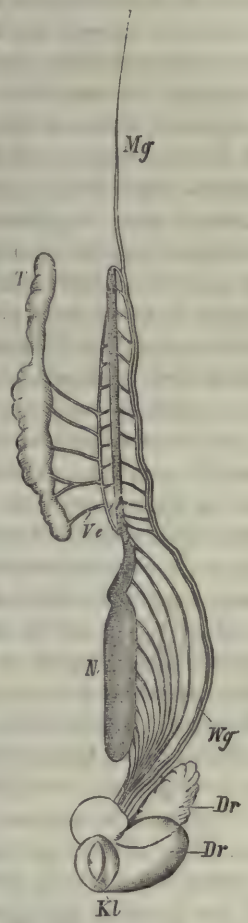


Fig. 1060. — Appareil génito-urinaire gauche d'une Salamandre mâle (d'après Spengel). — *T*, testicule; *Ve*, canaux efférents; *N*, rein avec les canaux de sortie; *Mg*, canal de Müller; *Wg*, canal de Wolff ou canal déférent; *Kl*, cloaque; *Dr*, glandes prostatiques.

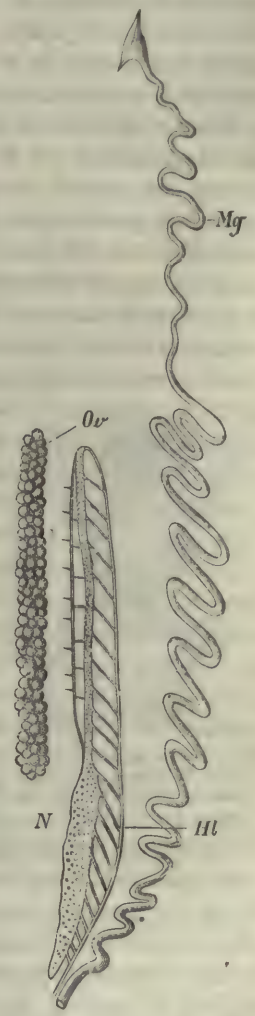


Fig. 1061. Appareil génito-urinaire gauche d'une Salamandre femelle. Le cloaque n'a pas été représenté (d'après Spengel). — *Ov*, ovaire; *N*, rein; *Hl*, uretère correspondant au canal de Wolff; *Mg*, canal de Müller transformé en oviducte.

quemment dilaté pour constituer une sorte d'utérus et après s'être réuni avec l'uretère. Le cloaque est remarquable par la présence chez les Salamandrines, suivant de Siebold, de glandes en forme de sac qui jouent le rôle de réceptacle séminal. Il semble ne jamais exister d'hermaphrodisme complet, bien qu'on trouve chez les mâles des Crapauds et particulièrement chez ceux du *Bufo variabilis*, à côté du testicule, le rudiment d'un ovaire.

Mâles et femelles se distinguent souvent par la taille et la couleur des téguments, ainsi que par d'autres particularités qui n'apparaissent que pendant la saison des amours, au printemps et dans l'été. Beaucoup de Batraciens mâles possèdent, par exemple, des poches vocales et présentent des rugosités au pouce; chez d'autres, tels que les Tritons mâles, on voit apparaître à l'époque de l'accouplement, des crêtes cutanées sur le dos. L'appareil génital mâle est dépourvu d'organes copulateurs externes chez la plupart des Amphibiens; cependant beaucoup d'entre eux s'accouplent, mais l'accouplement est un simple rapprochement externe des deux sexes et a pour résultat la fécondation des œufs en dehors du corps de la mère. Par contre les Salamandres terrestres et les Salamandres aquatiques mâles possèdent des organes copulateurs; les bords du cloaque sont renflés en bourrelet; ils entourent la fente cloacale de la femelle pendant l'accouplement et rendent ainsi possible une fécondation intérieure. Dans ce dernier cas les œufs peuvent se développer dans l'intérieur du corps de la femelle et les petits sont mis au monde à un état de développement plus ou moins avancé. Le premier mode d'accouplement a lieu chez les Anoures. Le mâle se place sur le dos de la femelle, qu'il embrasse étroitement, généralement en arrière des pattes antérieures, plus rarement dans la région des flancs en avant des pattes postérieures. Lorsque les œufs sortent du cloaque de la femelle, le mâle les féconde en y lançant sa semence par petits jets. Il est rare que les parents se préoccupent du sort de leur progéniture, comme c'est le cas par exemple pour le Crapaud accoucheur (*Alytes obstetricans*, fig. 1062) et le Crapaud de Surinam (*Pipa dorsigera*). Chez le premier de ces animaux le mâle, lorsque la ponte commence, tire à lui avec une de ses pattes postérieures le bout du chapelet formé par les œufs agglutinés et l'entortille autour de ses cuisses en lui donnant la disposition d'un huit de chiffre qui serait couché transversalement, puis il s'enfonce dans la terre humide et il ne se débarrasse de son fardeau que lorsque la période d'incubation est terminée. Le Pipa mâle place les œufs pondus sur le dos de la femelle; ils y déterminent une hypertrophie de la peau, qui se boursoufle autour d'eux, et de la sorte chacun d'eux se trouve logé dans une espèce d'alvéole, où non seulement il subit toutes les phases du développement, mais où encore le jeune reste jusqu'à ce que ses métamorphoses soient achevées. D'autres genres, par exemple le genre *Notodelphys*, possèdent une poche incubatrice spéciale sous la peau du dos. Chez tous les autres Amphibiens les œufs sont fixés isolément sur des plantes aquatiques (Tritons), ou pondus en grosses masses informes (Grenouilles), ou disposés en longs

Fig. 1062. — *Alytes obstetricans*. Mâle avec le cordon d'œufs enroulé autour des pattes postérieures.

cordons cylindriques (Crapauds). Les parois de l'oviducte sécrètent alors une substance albumineuse qui entoure les œufs et les agglutine les uns aux autres, qui se gonfle beaucoup sous l'action de l'eau et prend la consistance et l'aspect de la gélatine.

Les œufs sont petits; ils sont entourés d'une membrane vitelline; leur grosse vésicule germinative renferme de nombreuses taches germinatives qui, au moment de la maturité, à l'époque de la reproduction, se rassemblent au centre. La vésicule germinative à cette même époque se rapproche de la périphérie du vitellus au pôle supérieur; elle se transforme en pronucléus femelle après avoir présenté plusieurs phénomènes, qui ont été bien étudiés par O. Hertwig et Van Bambeke[1]; puis, après s'être fusionnée avec le pronucléus mâle, formé par un spermatozoïde qui a pénétré dans le vitellus, elle devient le noyau de segmentation. Alors seulement commence la segmentation; elle est inégale et a été observée très minutieusement dans l'œuf de la Grenouille et du Bombinator (fig. 141). Quand la segmentation est terminée, l'embryon apparaît sous la forme d'un large disque germinatif clypéiforme, sur lequel se développe le sillon primitif et de chaque côté les bourrelets dorsaux ou lames dorsales. Jamais à aucune phase du développement il n'existe chez les Amphibiens, et c'est là un caractère qu'ils présentent en commun avec les Poissons, d'*amnios*, ni d'*allantoïde*, enveloppes embryonnaires qui sont si importantes pour les Vertébrés supérieurs; cependant la vessie urinaire antérieure représente morphologiquement l'allantoïde. Les embryons ne présentent pas non plus de sac vitellin externe séparé de leur corps, car le vitellus est de bonne heure entouré par les lames ventrales et détermine le renflement plus ou moins globuleux et prononcé du ventre. Le rôle d'organe de nutrition et de respiration que l'allantoïde joue chez les Vertébrés supérieurs est ici rempli par un appareil respiratoire qui apparaît sur les arcs branchiaux, et qui n'atteint son complet développement que pendant la période larvaire. Comme la période de l'évolution embryonnaire est très courte, les jeunes abandonnent de très bonne heure les enveloppes de l'œuf, et subissent alors une métamorphose plus ou moins marquée, au début de la-

[1] Prévost et Dumas, Ann. sc. nat. vol. II, 1824. — E. von Baer, *Ueber Entwicklungsgeschichte der Thiere*. Königsberg, 1839. — Reichert, *Das Entwicklungsleben im Thierreich*. Berlin, 1840. — C. Vogt, *Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte der Geburtshelferkröte*. Solothurn, 1842. — Remak, *Untersuchungen über die Entwicklung der Wirbelthiere*. Berlin. 1853. — Rusconi, *Histoire naturelle, développement et métamorphose de la Salamandre Terrestre*. Paris, 1854. — Id., *Amours des Salamandres aquatiques*. Milan, 1821. — Id., *Développement de la grenouille commune*. Milan, 1826. — Stricker, *Untersuchungen über die ersten Anlagen in Batrachiereiern*. Zeits. für wiss. Zool., vol. XI. — Id., *Untersuchungen über die Entwickelung des Kopfes der Batrachier*. Archives de Müller, 1867. — Van Bambeke, *Recherches sur le développement du Pélobate brun*. Mém. cour. Acad. de Belgique, vol. XXXIV, 1868. — G. Moquin-Tandon, *Recherches sur les premières phases du développement des Batraciens anoures*. Ann. sc. nat., 2e sér., 1876. — A. Götte, *Entwicklungsgeschichte der Unke*. Leipzig. 1874. — Parker, *On the structure and the development of the skull of the common Frog*. Philos. Transact., vol. 161, 1871. — Id., *On the structure and development of the skull in the Batrachia*. Part. II. Ibid., t. 166. 1876. — Id., *On the structure and development of the skull in the Urodelous Amphibia*. Ibid. 1877. — Id., *The structure and development of the skull in the Batrachia*. Part. III, t. 172. Ibid., 1881. — O. Hertwig, *Die Entwicklung des mittleren Keimblattes der Wirbelthiere*. Jen. naturw. Zeitschr., t. XV. 1881. — Id., *Recherches sur l'embryologie des Batraciens*. Bullet. de l'Acad. royale de Belgique, 1875. — Id., *Nouvelles recherches sur l'embryologie des Batraciens*. Archives de biologie, t. I. 1880.

quelle la respiration est exclusivement branchiale. Cette métamorphose a pour effet de faire passer la larve, rappelant à l'origine par son aspect et son mode de locomotion le type Poisson, par une série de phases intermédiaires qui correspondent en partie à des formes persistantes, et dont le dernier terme représente la conformation de l'animal adapté à la vie terrestre et disposé pour ramper et pour sauter. La larve, après qu'elle vient d'éclore, a comme le Poisson une queue comprimée latéralement et des branchies externes; elle est encore dépourvue de membres. Ceux-ci ne se montrent que beaucoup plus tard (fig. 1063). Au moment de leur apparition les sacs pulmonaires, qui se sont développés sur la paroi du pharynx, commencent à fonctionner parfois (Anoures) après que les appendices branchiaux externes ont été remplacés par des lamelles branchiales internes recouvertes par la peau, et qu'il s'est formé latéralement, sur le cou, une fente branchiale pour permettre l'expulsion de l'eau. Enfin la respiration branchiale cesse complètement par suite de l'atrophie des branchies et de leurs vaisseaux, la queue se raccourcit de plus en plus et disparaît entièrement, du moins chez les Anoures. Dans les autres groupes le développement s'arrête à une phase plus ou moins avancée, qui représente alors l'organisation définitive de l'animal adulte. Ainsi chez les *Salamandrines* la queue persiste, chez les *Pérennibranches* laqueue persiste ainsi que les branchies ou au moins les fentes branchiales externes (*Dérotrèmes*), les membres sont rudimentaires,ou même la paire antérieure seule se développe. De la sorte la classification de ces animaux présente des rapports remarquables et comme une espèce de parallélisme avec leur embryologie.

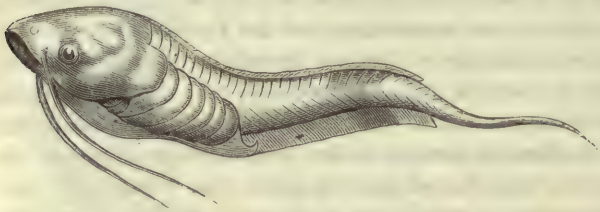


Fig. 1063. — Larve de *Dactylethra* (d'après Parker).

Les Amphibiens sont destinés à vivre dans l'eau pendant toute leur existence ou seulement pendant la période larvaire, mais dans ce dernier cas ils choisissent pour domicile des endroits humides ombragés, situés dans le voisinage de l'eau, car la respiration cutanée nécessite chez tous une atmosphère humide. Les uns vivent isolément, cachés pendant le jour dans leurs retraites, d'autres au contraire se rassemblent en grand nombre à l'époque des amours, mais sortent principalement au crépuscule pour chasser leur proie. Chez beaucoup d'Amphibiens, outre les changements de coloration déterminés par l'âge, le sexe, les saisons, on observe encore des phénomènes du même ordre, placés sous l'influence du système nerveux et causés par les mouvements des chromatophores. Presque tous peuvent produire des sons; les Tritons eux-mêmes profèrent de faibles coassements.

La nourriture des Amphibiens se compose presque toujours d'Insectes et de Vers, et principalement de substances végétales pendant la période larvaire. Leurs besoins sous ce rapport sont peu considérables, car la vie est chez eux peu active; leurs mouvements sont lents et leur activité psychique presque nulle. Un grand nombre peuvent rester des mois entiers sans prendre de nourriture, et

hiverner de la sorte, comme par exemple les Anoures, enfoncés dans la vase. La vitalité des Amphibiens est très remarquable; ils peuvent continuer à vivre pendant longtemps après qu'on leur a retranché des organes importants, et reproduire les parties de leur corps qu'ils ont perdues.

Plusieurs groupes s'étendent jusque dans les régions les plus septentrionales, d'autres au contraire (*Cécilies*) ne se rencontrent que dans les pays chauds, qui sont du reste la patrie du plus grand nombre d'Amphibiens nus. En Europe le nombre des genres et des espèces est très limité.

Les restes fossiles de cette classe ne se rencontrent qu'à partir de l'époque tertiaire, à l'exception de la seule famille aujourd'hui éteinte des *Labyrinthodontes* (*Mastodonsaurus*) qui appartient au trias.

1. ORDRE

APODA[1], GYMNOPHIONA. APODES

Amphibiens vermiformes, recouverts de petites écailles, dépourvus de membres et munis de vertèbres biconcaves.

Le corps allongé, privé de membres et de queue, de ces animaux, a tant d'analogie avec celui des Serpents, qu'on ne saurait s'étonner si les anciens zoologistes les ont compris longtemps parmi ces derniers. La structure de l'épiderme rappelle aussi le revêtement écailleux des Reptiles, quoique les écailles soient très petites et forment par leur disposition des rangées transversales; mais l'ensemble des téguments a une consistance molle comme chez les Anoures (fig. 1064). L'organisation interne et la respiration branchiale des Apodes, dans le jeune âge, les rangent décidément parmi les Amphibiens, dont ils forment sous bien des rapports le groupe le plus dégradé. Le squelette en particulier se fait remarquer par ses vertèbres biconcaves et par la corde dorsale qui est persistante.

Fig. 1064. — *Siphonops mexicana* (règne animal).

Le crâne osseux, pourvu d'une double apophyse articulaire, est solidement uni aux os de la face; les maxillaires et les palatins portent de petites dents recourbées en arrière. L'os hyoïde indique par sa grosseur et par le nombre presque complet (quatre) des paires d'arcs, la persistance chez l'adulte de la respiration branchiale larvaire. Sur toute la longueur de la colonne vertébrale, excepté sur la première et la dernière vertèbre, on trouve de petites côtes rudimentaires. Les os de l'épaule et du bassin ainsi que les membres correspondants, manquent totalement. La bouche est petite; elle est située sur la face inférieure de la tête. Les deux narines sont placées en avant sur le museau, et, dans leur voisinage, il existe chez beaucoup de genres, de chaque côté une petite fossette. Ces fausses narines aboutissent à des canaux de même que les fossettes

[1] Outre les ouvrages de Schneider, Duméril, Tiedemann, Rathke, de Blainville, Gervais, Peters, voyez : J. Müller, *Beiträge zur Anatomie und Naturgeschichte der Amphibien*. Treviranus. Zeitschrift für Physiologie, vol. IV, 1832. — R. Wiedersheim, *Anatomie der Gymnophionen*. Jena, 1879.

céphaliques des Serpents, que Leydig considère comme des organes de sens[1]. Les Apodes vivent sous terre. Leurs yeux sont petits et recouverts par la peau; ils n'en présentent pas moins, ainsi que l'a démontré Leydig, toutes les parties essentielles de l'œil des Vertébrés. Il existe aussi une grosse glande de Harder. La membrane du tympan et la caisse tympanique manquent. Dans leur organisation interne il faut noter l'asymétrie des poumons. Comme chez les Serpents le poumon droit présente des dimensions beaucoup plus considérables que celui de gauche, toujours plus ou moins atrophié.

Les Cécilies appartiennent aux contrées tropicales de l'Amérique du Sud et de l'Inde; ils se tiennent comme les Lombrics dans des trous en terre et se nourrissent principalement de larves d'Insectes. L'histoire de leur développement n'est encore que peu connue; on sait cependant, par les observations de Joh. Müller, que l'*Epicrium glutinosum* possède de chaque côté, dans le jeune âge, une ouverture branchiale qui aboutit aux branchies internes. D'après Gervais, le *Coecilia compressicauda* met au monde des petits, qui n'offrent pas trace d'ouvertures branchiales, assertion que Peters a confirmée. Pourtant ce dernier a observé sur le cou d'individus nouveau-nés de grandes vésicules qu'il regarde comme des branchies, et qui rappellent les branchies externes campanuliformes des larves de *Notoldelphys ovigera*.

Fam. **Coecilidae**. Caractères de l'ordre.

Coecilia L. Une fossette au-dessous de chaque narine. Museau saillant. Dents maxillaires et palatines courtes et coniques. *C. lumbricoidea* Daud. (*gracilis* Shaw). *C. rostrata* Cuv., Amérique du Sud.

Siphonops Wagl. Une fossette située sur la lèvre, entre l'œil et les narines. Museau court. Corps large et annelé. Les yeux s'aperçoivent nettement par transparence au-dessous de la peau. *S. mexicana* Dum. Bibr. *S. annulata* Wagl., Brésil.

Epicrium Wagl. (*Ichthyopis* Fitz.). Une fossette au-dessous de chaque œil. Tête aplatie. Corps grêle, annelé. *E. hypocyanea* Wagl., Ceylan. *Rhinatrema* Dum. Bibr. (museau privé de fossette). *Rh. bivittata* Dum. Bibr., Cayenne.

On peut considérer comme un ordre éteint d'Amphibiens les **LABYRINTHODONTES** qui appartiennent aux formations triasiques, permiennes et carbonifères, et qui réunissaient d'une manière remarquable les caractères distinctifs des Ganoïdes et ceux des Urodèles (fig. 1065). Ces animaux possédaient un squelette dermique formé de trois larges plaques thoraciques osseuses et de petits écussons ventraux, des vertèbres amphicœles et des dents striées d'une structure spéciale d'où ils tirent leur nom, implantées dans des mâchoires semblables à celles des Crocodiles. On a découvert aussi qu'ils possédaient des arcs branchiaux dans le jeune âge (*Archegosaurus*). Beaucoup d'entre eux sont d'une taille considérable, dépassant même celle des Crocodiles. Vraisemblablement il faut rapporter aux Labyrinthodontes l'animal gigantesque nommé *Chirotherium*, dont les pieds ont laissé leurs empreintes dans le grès bigarré d'Angleterre et d'Allemagne, que les uns ont rangé parmi les Tortues, les autres parmi des Marsupiaux (*Pedimanes*). Owen a séparé de nouveau les formes les plus anciennes qui offrent un crâne cuirassé, et en a formé un groupe

[1] Oppel, *Ueber die Classifikation der Amphibien*. Munich, 1811. — F. Leydig, *Ueber die Schleichenlurche. Ein Beitrag zur anatomischen Kenntniss der Amphibien*. Zeitsch. für wiss. Zool., vol. XVIII.

spécial sous le nom de *Ganocephala*. *Archegosaurus* Goldf. *A. Dechenii* Goldf.

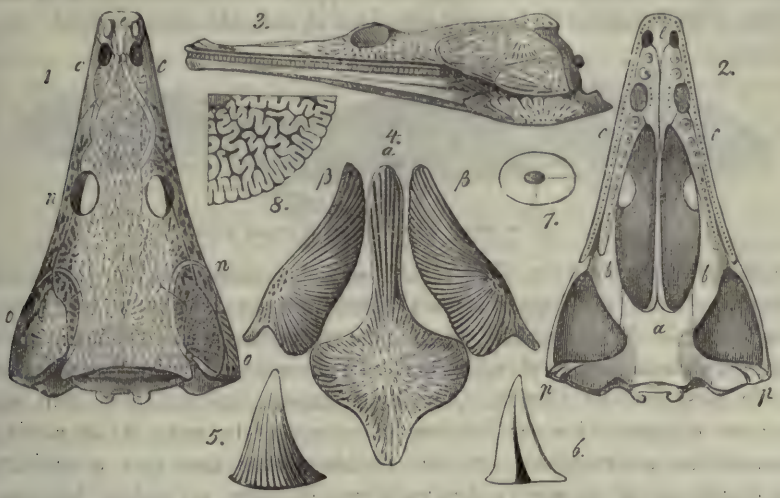


Fig. 1065. — *Trematosaurus Braunii*. — 1. Crâne vu d'en haut; 2, vu d'en bas; 3, vu de côté; 4, plaques de la gorge; 5, troisième dent du palais de grandeur naturelle; 6, coupe longitudinale de la même; 7, coupe transversale; 8, un quart de la coupe transversale fortement grossi.

Dendrerpeton Owen. *Mastodonsaurus* Jacq. *Capitosaurus* Münst. *Trematosaurus* Braun, etc.

2. ORDRE

URODELA[1], CAUDATA. URODÈLES

Amphibiens à peau nue, de forme allongée, munis le plus souvent de quatre membres courts et d'une queue persistante, avec ou sans branchies externes.

Le corps allongé et arrondi, toujours nu, se termine par une queue longue, comprimée latéralement; il possède, en général, deux paires de pattes courtes très éloignées l'une de l'autre, et qui aident l'animal à se pousser en avant lorsqu'il rampe sur le sol, et lui servent de rames pour nager avec agilité dans l'eau (fig. 1066). Les pattes postérieures ne font tout à fait défaut qu'exceptionnellement (*Sirène*), tandis que les pattes antérieures se réduisent à de petits moignons. La forme du corps et la structure des membres indiquent déjà que les Urodèles vivent principalement dans l'eau. Certains même sont munis,

[1] Cuvier, in Humboldt, *Recueil d'observations de zoologie*, *I*, et *Mémoires du Muséum*, etc., ol. XIV. — Laurenti, *Synopsis Reptilium emendata*, etc. Wien, 1768. — Daudin, *Histoire naturelle générale et particulière des Reptiles*. Paris, 1802-1804. — Tschudi, *Classifikation der Batrachier*. Mém. Soc. scien. nat. Neuchâtel, vol. II, 1839. — Aug. Duméril. *Observations sur la reproduction dans la ménagerie des Reptiles du Muséum d'hist. nat. des Axolotls*, etc. Nouvelles Archiv. du Mus. d'hist nat. de Paris. 1860. — Mivart. *On the axial skeleton of the Urodela*. Proceed. Zool. Soc. London, 1870. — Alex. Strauch, *Revision der Salamanaridengattungen*. Pétersbourg. 1870. — O. Hertwig, *Ueber das Zahnsystem der Amphibien und seine Bedeutung für die Genese des Skelets der Mundhöhle*. Arch. für mik. Anat., t. XI Supplém. 1874. — W. B. Scott and H. F. Osborn, *On the early development of the common Newt*. Quart. Journ. of micr. Science. t. XXIX. 1879. — S. F. Clarke, *Development of Amblystoma punctatum*. Studies from the biological Laboratory of the John Hopkins University. 1880.

outre des poumons symétriquement développés, de trois paires de branchies externes offrant l'aspect de houppes ramifiées et saillantes sur les côtés du cou

Fig. 1066. — *Menobranchus lateralis* (règne animal).

(*Pérennibranches*). D'autres (*Dérotrèmes*) se débarrassent de leurs branchies à mesure qu'ils se développent, mais conservent pendant toute leur vie un orifice branchial de chaque côté du cou; d'autres enfin perdent même ce dernier vestige (*Salamandrines*), et offrent dans l'ensemble de leur organisation le degré le plus élevé de l'ordre. Chez les premiers, les vertèbres sont encore biconcaves comme celles des Poissons et entourent le reste de la corde; les Salamandrines, au contraire, ont des vertèbres avec une tête articulaire en avant et une cavité en arrière. Les vertèbres dorsales présentent toujours des apophyses transverses, auxquelles sont attachées des côtes rudimentaires; on trouve aussi dans la région caudale de la colonne vertébrale des arcs inférieurs qui constituent un canal destiné à recevoir les vaisseaux de la queue. Le crâne, plat, n'est pas toujours complètement ossifié; car, chez les Pérennibranches surtout, des parties membraneuses et cartilagineuses du crâne primordial persistent. Les yeux, relativement petits et parfois rudimentaires, sont placés sous la peau transparente, et, sauf chez les *Salamandrines*, manquent de paupières distinctes. L'organe de l'ouïe est toujours dépourvu de membrane du tympan et de caisse tympanique. Les narines sont situées à l'extrémité du museau; les fosses nasales sont peu développées; elles traversent la partie antérieure de la voûte du palais, immédiatement derrière la mâchoire. L'armature de la cavité buccale se compose de petites dents à crochet, pointues, implantées dans la mâchoire inférieure sur un seul rang, et sur la mâchoire supérieure et aussi sur le palais sur deux rangs. La langue est soudée par toute sa face inférieure avec le plancher de la cavité buccale et n'est libre qu'au bord, entre les branches recourbées de la mâchoire inférieure.

Les Urodèles sont en général ovipares, rarement vivipares (*Salamandra*). Mais, même dans le premier cas, il y a dans la règle un véritable accouplement et une fécondation intérieure; les lèvres renflées des fentes cloacales s'appliquent l'une contre l'autre; le sperme du mâle est déversé dans le cloaque de la femelle et s'y conserve pendant très longtemps dans des glandes qui remplissent la fonction de réceptacles séminaux. Le développement présente une métamorphose plus ou moins complète, suivant que l'animal occupe un degré plus ou moins élevé; il présente, quant à la respiration et à la formation du squelette et des membres, des phases diverses qui persistent à l'état adulte chez les formes inférieures. A leur sortie de l'œuf, les *Salamandrines* sont de petites larves, grêles, pisciformes, présentant une peau ciliée, des branchies externes en forme de touffes et une queue comprimée latéralement et bien développée, mais point de membres antérieurs, ni postérieurs. Lorsque la croissance est plus avancée,

les deux membres antérieurs sortent de la peau à l'état de petits moignons pourvus de doigts à peine distincts; plus tard apparaissent les membres postérieurs, dont les parties se différencient et se séparent peu à peu. Alors les branchies externes tombent et leurs orifices se ferment. Chez les Salamandres terrestres, qui subissent cette métamorphose dans l'utérus soit en partie (*S. maculata*), soit complètement (*S. atra*), la queue encore comprimée prend définitivement la forme d'une queue cylindrique qui répond mieux aux besoins de l'animal adulte se traînant sur le sol humide. Ces phases successives du développement des Salamandres terrestres correspondent à des états permanents chez la *Sirène*, chez les autres *Pérennibranches*, les *Dérotrèmes* et les *Tritons*. L'*Axolotl*, que jusqu'ici l'on a classé parmi les Ichthyoïdes, présente des rapports remarquables qui n'ont pas été encore parfaitement éclaircis. Cuvier, Baird et quelques autres le regardaient comme la larve d'une Salamandrine. Suivant les observations de Duméril faites au Jardin des Plantes de Paris, les jeunes individus provenant des œufs d'Axolotl perdent leurs branchies et prennent la forme du genre *Amblystoma*, mais sans se reproduire sous cette forme[1]. Des recherches plus récentes ont même montré que les larves d'Axolotl subissent toujours cette métamorphose, lorsqu'on les nourrit suffisamment et qu'on les force à respirer au-dessus de l'eau[2]. Les formes mexicaines qui vivent à l'état de liberté paraissent persister toujours à l'état d'Axolotl, probablement par suite des conditions naturelles dans lesquelles elles se trouvent. On a du reste occasionnellement observé des espèces de Tritons pourvues à l'état adulte de faisceaux de branchies parfaitement développés (de Filippi[3], Julien, Ebner). Il s'agissait ici (comme peut-être aussi pour les Axolotls) d'un retour à la forme de Pérennibranche.

Les Urodèles se tiennent pour la plupart dans l'eau, quelquefois dans les fonds vaseux, et vivent de rapine; ils mangent les Vers, les Limaçons et les petits animaux aquatiques; les plus gros recherchent le frai et chassent les Poissons. Les Salamandres et plusieurs espèces de Tritons habitent à l'état adulte les lieux humides et ombragés, et cherchent leur nourriture au crépuscule sur le sol. Cet ordre renferme vingt-cinq genres, dont huit comprenant seize espèces sont européens.

1. SOUS-ORDRE

Ichthyoidea[4]. Ichthyoïdes

Urodèles pourvus ou non de trois paires de branchies externes, d'un

[1] Les observations de Duméril ont été confirmées récemment par mademoiselle Marie de Chauvin, qui a vu aussi s'opérer et qui a décrit avec détails la transformation des Axolotls en Amblystomes.

Les Amblystomes se reproduisent par des œufs comme les Axolotls. Blanchard a en effet annoncé à l'Académie des sciences, en 1876, que ces animaux ont pour la première fois pondu dans la ménagerie du Muséum. Il n'est donc point exact, comme on l'a prétendu, que ces Batraciens, parvenus à l'âge adulte, soient stériles.

Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, vol. XXVII, 1876, et *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, vol. LXXXII, 1876.

[2] A. Weismann, *Ueber die Umwandlung des mexicanischen Axolotl in ein Amblystoma*. Zeitsch für wiss. Zool. 1876.

[3] De Philippi, *Sulla larva del Triton alpestris*. Archivio per la Zoologia. 1861.

[4] Configliachi et Rusconi, *Del Proteo anguino di Laurenti*. Paris, 1819. — Harlan, *Annals*

orifice branchial persistant, d'yeux petits avec ou sans replis palpébraux circulaires, de vertèbres biconcaves, semblables à celle des Poissons, et d'une notocorde bien développée.

Les Ichthyoïdes occupent parmi les Urodèles le degré le plus inférieur, tant sous le rapport des fonctions de la respiration et de la structure du squelette que sous celui de l'organisation générale; ils offrent, en quelque sorte, comme état permanent, les phases du développement des *Salamandrines*. Le squelette est caractérisé par des vertèbres amphicœles et par la persistance des restes bien conservés de la corde. Les yeux sont petits et recouverts par la peau transparente. Les dents palatines, semblables aux dents en brosse des Poissons, sont disposées par rangées et recouvrent la voûte palatine, ou forment au bord antérieur des palatins un arc recourbé. Les pattes sont faibles et rudimentaires, terminées les antérieures par trois ou quatre doigts articulés, et les postérieures par deux à

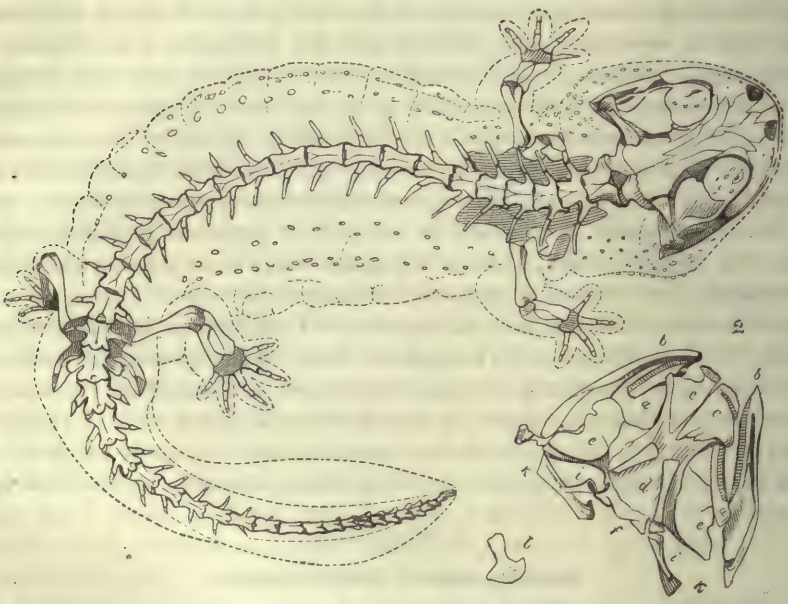


Fig. 1067. — *Cryptobranchus japonicus.* — 1, Le squelette avec les contours de l'animal; 2, Crâne du *Cr. primigenius*: *a*, maxillaire supérieur; *b*, maxillaire inférieur; *c*, vomer; *d*, sphénoïde; *e*, palatin; *f*, occipital; *i*, *i*, cornes de l'os hyoïde; *k*, tympanique; *l*, omoplate.

cinq orteils; les orteils peuvent aussi rester rudimentaires, et ne pas être articulés. Chez quelques espèces (*Dérotrèmes*), les branchies externes disparaissent durant le développement libre; mais une ouverture branchiale externe persiste de chaque côté du cou, entre les deux derniers arcs de l'os hyoïde; la Salamandre gigantesque (*Cryptobranchus*, fig. 1067) fait seule exception à cette règle, et établit ainsi le passage aux Salamandrines. Les Ichthyoïdes atteignent une grande taille; ils habitent les eaux profondes, dans la vase, rarement sous

of the Lyceum of New-York, vol. I. — Hyrtl, *Cryptobranchus japonicus*. Wien, 1865. — Vaillant, *Mémoire pour servir à l'histoire anatomique de la Sirène lacertine*, Ann. Sc. nat., 4e sér., vol. XIX, 1863.

terre dans des cavernes, et vivent de Vers et de Poissons. Parmi les fossiles tertiaires que présente ce groupe, on remarque le fameux *Homo diluvii testis* (*Andrias Scheuchzeri*).

1. GROUPE. **PERENNIBRANCHIATA**. Branchies persistantes. En général pas de maxillaires supérieurs. Vomer et palatins armés de rangées de dents.

1. FAM. **SIRENIDAE**. Corps allongé, anguilliforme. Pattes antérieures rudimentaires offrant 3 ou 4 orteils. Les membres postérieurs manquent. Trois ouvertures branchiales de chaque côté. Palatins garnis de rangées de dents. Mâchoires dépourvues de dents, avec un revêtement corné.

Siren L. *S. lacertina* L. Eaux stagnantes de la Caroline du Sud. Atteint jusqu'à trois pieds de longueur.

2. FAM. **PROTEIDAE**. Corps allongé, cylindrique. Pattes antérieures pourvues de trois courts orteils. Pattes postérieures placées très en arrière et offrant deux orteils. Deux ouvertures branchiales seulement de chaque côté.

Proteus Laur[1]. (*Hypochthon* Merr.). Museau long, tronqué par devant. Yeux très petits. Dents palatines sur deux longues rangées. *Pr. anguinus* Laur. Couleur de chair; habite les eaux souterraines de la Carniole et de la Dalmatie.

3. FAM. **MENOBRANCHIDAE**. Corps allongé. Tête assez large. Pattes pourvues de quatre orteils. Quatre ouvertures branchiales persistent de chaque côté.

Menobranchus Harl. (*Necturus* Raf.). Tête large et plate. Ouverture buccale grande, pourvue de lèvres épaisses et charnues. Pattes offrant quatre orteils rudimentaires. Palais armé d'une longue rangée courbe de dents. *M. lateralis* Say., Mississipi. Offre, paraît-il, avec le genre *Batrachoseps* Bonap. les mêmes rapports que le *Siredon* avec l'*Amblystoma* (Cope).

C'est ici qu'il faudrait placer le genre *Siredon* Wagl., Axolotl, s'il représentait vraiment une forme autonome. *S. pisciformis* Shaw. et *S. maculatus* Baird. Les larves sortent d'œufs isolés ou agglutinés pondus dans l'eau; elles ont de 14 à 16 millimètres de longueur, sont privées de pattes et offrent 3 paires de filaments branchiaux. Elles perdent au fur et à mesure de leur développement, d'après les observations répétées de Duméril, les branchies, la crête dorsale et caudale, et revêtent la forme de l'*Amblystoma* (deuxième génération sexuée).

2. GROUPE. **DEROTREMA**. Pas de branchies. Ordinairement une ouverture branchiale externe de chaque côté du cou. Des maxillaires supérieurs. Des dents palatines placées en général sur un seul rang.

1. FAM. **AMPHIUMIDAE**. Corps allongé, anguilliforme. Pattes courtes très éloignées l'une de l'autre, offrant ou trois ou deux orteils rudimentaires aux membres antérieurs et postérieurs.

Amphiuma L. *A. tridactyla* Cuv. (*A. means* L., deux orteils seulement), Floride.

2. FAM. **MENOPOMIDAE**. Habitus des Salamandres. Tête large. Quatre orteils aux pattes antérieures et cinq aux pattes postérieures. Dents palatines sur des rangées courbes parallèles aux dents maxillaires.

Menopoma Harl. Les ouvertures branchiales existent. *M. alleghaniense* Harl., habite les eaux de la Pensylvanie et de la Virginie. Atteint 2 pieds de longueur.

Cryptobranchus V. d. Hœv. (*Sieboldia* Bonap.). Les ouvertures branchiales manquent. *Cr. japonicus* V. de Hœv., atteint plus de 3 pieds de longueur, Japon.

2. SOUS-ORDRE.

Salamandrina[2]. Salamandrines

Urodèles sans branchies, ni orifice branchial, munis de paupières horizontales et de vertèbres opisthocœles.

[1] Wiedersheim. *Zur Fortpflanzungsgeschichte des Proteus anguineus.* Morph. Jahrb., t. III. 1877.
[2] Latreille, *Histoire naturelle des Salamandres de France.* Paris, 1810. — Rusconi, *Amours*

Le corps, plus ou moins semblable à celui d'un Lézard, manque à l'état adulte de branchies externes et d'ouvertures branchiales, et présente toujours des membres antérieurs et postérieurs, dont les uns sont pourvus ordinairement de cinq doigts et les autres de quatre. Il existe toujours aussi des paupières bien développées et une tête articulaire sur la face antérieure du corps des vertèbres. Les dents palatines forment deux rangées réunies parfois au bord postérieur des palatins sur la ligne médiane. Chez le *Plethodon*, les dents garnissent aussi le parasphénoïde. La peau humide, visqueuse est plus ou moins verruqueuse par suite des nombreuses glandes dont elle est couverte et qui sécrètent une humeur laiteuse, âcre et corrosive. Quelquefois ces glandes s'accumulent, surtout aux alentours de l'oreille, comme chez les Crapauds. Les Salamandrines possèdent la propriété curieuse de changer de couleur (chromatophores).

Au printemps ou au commencement de l'été, époque de la reproduction, les deux sexes présentent des différences assez considérables. Partout il y a véritable accouplement, et la fécondation des œufs a lieu dans l'intérieur du corps de la mère. Les mâles, munis souvent d'une crête dorsale, entourent avec les bords renflés de leur fente cloacale, dont la face interne est garnie de papilles et de glandes, la fente correspondante de la femelle et versent dans son intérieur la liqueur séminale. Suivant de Siebold, le sperme est reçu dans de petits réceptacles vésiculeux situés près de l'orifice de l'utérus. Les Salamandres aquatiques (*Tritons*) pondent leurs œufs sur des plantes; les Salamandres terrestres au contraire sont vivipares; les petits subissent leur métamorphose plus ou moins complètement dans le corps de la mère. La Salamandre terrestre tachetée produit de trente à quarante larves, mesurant 12 à 15 millimètres de longueur, munies de quatre pattes et de branchies externes. La Salamandre terrestre noire des hautes régions alpestres ne met au monde que deux petits complètement développés. Dans ce dernier cas, l'inférieur seul de chaque côté des nombreux œufs qui ont pénétré dans les deux utérus se développe, et se nourrit aux dépens des autres œufs qui se sont réunis en une masse commune; les femelles, dans cette espèce, portent au moins deux fois par an.

L'ancienne division de Laurenti, en Salamandres terrestres et Salamandres aquatiques, a été abandonnée depuis les travaux de Tschudi, Bonaparte, Baird, Gray, etc.

1. Fam. **Molgidae.** Palatins présentant au bord postérieur un appendice commun triangulaire, où les deux rangées longitudinales de dents palatines convergent en forme de V.

Molge Merr. (*Ellipsoglossa* Dum. Bibr.). Pattes postérieures munies de cinq orteils. Corps grêle, pourvu de parotides. Queue épaisse, arrondie brusquement à l'extrémité. Langue très grande soudée sur toute sa face inférieure. *M. naevia* Schleg., Japon. *Isodactylium* Str. Pattes postérieures pourvues de quatre orteils.

des Salamandres aquatiques. Milan, 1821. — Id., *Histoire naturelle, développement et métamorphose de la Salamandre terrestre*. Paris, 1854. — Von Siebold, *Observationes quaedam de Salamandris et Tritonibus*. Berolini, 1828. — Id., *Ueber das receptaculum seminis der weiblichen Urodelen*. Zeitschr. für wiss. Zool., 1858.— Cope, *On the primary divisions of the Salamandridae*. Proceed. Acad. of Philadelphia. 1859. — Fr. Leydig, *Ueber die Molche des Würtembergischen Fauna*. Arch. für Naturg., 1867. — Al. Strauch, *Revision der Salamandergattungen*. Mém. Acad. scienc. Saint-Pétersbourg, 1870. — R. Wiedersheim, *Salamandrina perspicillata und Geotriton fuscus*. Genua, 1875.

2. Fam. **Plethodontidae**. Bord postérieur des palatins tronqué obliquement. Rangées de dents palatines moins longues, convergeant plus ou moins nettement de manière à former en arrière un angle obtus.

Plethodon Tsch. Dents palatines sur deux rangs obliques, courts, dont les extrémités postérieures ne se joignent pas. Parasphénoïde garni de dents disposées très en arrière en deux groupes allongés. Langue très grande, soudée à sa face inférieure avec le plancher de la cavité buccale seulement par une bande étroite. La peau du dos forme un pli vertical. *P. glutinosus* Green. Depuis le Massachusetts jusqu'à la Floride. *Desmognathus* Baird. La moitié postérieure de la langue est libre et peut se retourner en dehors. *Hemidactylium* Tsch. *Spelerpes* Raf. *Sp. fuscus* Bonap., Italie. *Batrachoseps* Bonap., etc.

3. Fam. **Amblystomidae**. Dents palatines, formant deux rangées transversales recourbées et se joignant au milieu du palais. Les dents sphénoïdales manquent.

Amblystoma Tsch. (*Ambystoma*). Rangées transversales des dents palatines droites ou légèrement courbées. Langue grosse, soudée sur toute sa face inférieure. Le dos paraît annelé par suite des plis de la peau. Queue épaisse, presque cylindrique à la base, souvent très comprimée en s'éloignant de la base. *A. mexicanum* Cope (*Siredon pisciformis*), etc. *Onychodactylus* Tsch. Les dents palatines forment une rangée transversale deux fois recourbée.

4. Fam. **Salamandridae**. Les dents palatines sont implantées sur le bord interne de deux prolongements des palatins dirigés en arrière et divergeant; elles forment deux rangées longitudinales divergeant en arrière.

Triton Laur. Salamandre aquatique. Corps grêle, terminé par une queue comprimée latéralement. Pas de groupe de glandes derrière l'oreille. Dents palatines formant 2 rangées longitudinales rapprochées en avant et s'éloignant l'une de l'autre en arrière. Ces animaux se tiennent dans l'eau durant la période de la reproduction, qui a lieu au printemps; en temps ordinaire ils vivent aussi dans les lieux humides, où cependant ils ne se meuvent qu'avec difficulté. Après accouplement ils pondent des œufs sur les plantes aquatiques. La métamorphose exige plusieurs mois. Les larves portent encore leurs branchies à la fin de l'automne, et les conservent même pendant l'hiver. C'est dans la troisième année seulement que l'animal devient adulte. *Tr. cristatus* Laur., de 5 à 6 pouces de long; très répandu en Europe. *Tr. alpestris* Laur. (*igneus* Bechst.). Ventre rouge orangé non tacheté. Contrées montagneuses de l'Allemagne. *Tr. taeniatus* Schn., répandu dans toute l'Europe. *Tr. helveticus* Raz. (*Tr. palmatus* Dug.), Europe occidentale. *Tr. marmoratus* Laur., Midi de la France. *Tr. vittatus* Gray, Angleterre. *Tr. platycephalus* Grav., Espagne, etc.

Salamandra Laur. Corps lourd, terminé par une queue cylindrique. Rangées de dents palatines recourbées en forme d'S. Langue grande, presque demi-circulaire antérieurement, légèrement arrondie en arrière, et soudée par toute sa face inférieure au plancher de la cavité buccale. Parotides très développées. Il existe une rangée d'orifices glandulaires de chaque côté du tronc. Ces animaux vivent de préférence sur terre, dans les lieux humides et ombragés. Pendant l'accouplement le mâle se place sur le dos de la femelle et l'embrasse comme chez les Grenouilles avec ses pattes antérieures; la femelle croise d'arrière en avant ses pattes antérieures sur celles du mâle. Les femelles sont vivipares[1]. *S. maculosa* Laur., Salamandre tachetée; répandue dans presque toute l'Europe et jusque dans l'Afrique septentrionale. *S. atra* Laur., Salamandre noire. Dans les hautes montagnes de l'Allemagne méridionale, de la France et de la Suisse. *Pleurodeles* Mich.[2]. Les rangées de dents palatines sont droites; de même chez les *Bradybates* Tsch., dont la langue reste rudimentaire. *Pl. Waltlii* Mich. et *Br. ventricosus* Tsch., Espagne.

Salamandrina Fitz. Queue cylindrique offrant des arêtes vives dessus et dessous. Pattes postérieures munies aussi de quatre orteils libres. Parotides peu développées. Langue fixée seulement par la partie antérieure. Rangées de dents palatines presque parallèles antérieurement, très divergentes en arrière. *S. perspicillata* Say., Italie et Dalmatie.

[1] M. von Chauvin, *Ueber das Anpassungsvermögen der Larven von Salamandra atra*. Zeitsch. für wiss. Zool., t. XXIX. 1877.

[2] Outre Leydig, *loc. cit.*, voyez Fraisse, *Beiträge zur Anatomie von Pleurodeles Waltlii*. Würzburg, 1880.

3. ORDRE

ANURA[1], BATRACHIA. ANOURES

Amphibiens à peau nue, à corps ramassé, dépourvus de queue, munis de vertèbres procœles et de membres bien développés.

La forme et le mode de respiration des Anoures adultes indiquent déjà suffisamment que ces animaux ne sont pas destinés exclusivement à la vie aquatique et qu'ils vivent même principalement sur terre. Leur corps plus ou moins aplati, toujours ramassé, manque de queue; il est porté sur quatre pattes assez longues, pourvues de quatre ou cinq orteils, et dont les postérieures offrent de grosses cuisses organisées pour le saut (fig. 1068). La tête plate est attachée immédiatement au tronc: elle présente une ouverture buccale très grande et de gros yeux saillants, mais rétractiles dans leurs orbites, dont l'iris est d'un brillant doré et les paupières bien développées. La paupière inférieure est plus grande, transparente (membrane clignotante ou nictitante) et peut recouvrir complètement le globe oculaire. Les narines sont situées très en avant, à l'extrémité du museau et peuvent se fermer complètement à l'aide de replis membraneux. On trouve dans l'organe de l'ouïe une cavité tympanique qui communique par une trompe d'Eustache courte avec la cavité buccale, et qui est limitée extérieurement par la membrane du tympan, tantôt libre, tantôt cachée sous la peau. Quelques Anoures seulement sont privés de dents (*Pipa*, *Bufo*); en général il existe de petites dents crochues disposées sur un seul rang sur le vomer, et chez les Grenouilles et les Pélobatides les maxillaires et les intermaxillaires en offrent également. On n'en trouve

Fig. 1068. — *Dactylethra capensis.*

[1] Roesel von Rosenhof, *Historia naturalis ranarum nostratium.* Nurnberg, 1758. — Daudin, *Histoire naturelle des Rainettes, Grenouilles et des Crapauds.* Paris, 1802. — Rusconi, *Développement de la grenouille commune.* Milan, 1826. —Martin Saint-Ange, *Recherches anatomiques et physiologiques sur les organes transitoires et la métamorphose des Batraciens.* Ann. sc. nat., vol. XXIV, 1831. — Remak, *Untersuchungen über die Entwicklung der Wirbelthiere.* Berlin, 1855. — A. Günther, *Catalogue of the Batrachia salientia in the collection of the British Museum.* London, 1858. — C. Bruch, *Beiträge zur Naturgeschichte und Classifikation der nakten Amphibien.* Würzburger naturg. Zeitschrift, 1862. — Id., *Neue Beobachtungen zur Naturgeschichte der einheimischen Batrachier.* Ibid., 1863. — Ecker, *Die Anatomie des Frosches.* Braunschweig, 1864-1882. — Dugès, *Recherches sur l'ostéologie et la myologie des Batraciens aux différents âges.* Paris, 1835. — Cope, *Sketch of the primary Groups of Batrachia salientia.* Naturh. hist. Review, 1865. — Mivart, *On the classification of the Anurous Batrachians.* Proceed. zool. Soc., 1869. — Fr. Steindachner, *Amphibien. Reise der Fregatte Novara.* Wien, 1867. — Id., *On the limits and relations of the raniform Anura.* Proceed. of the Acad. of Philadelphia, 1864. — Id., *On the structure and distribution of the genera of the Arciferous Anura*, et *On the families of the raniform Anura.* Journ. of the acad. of Philadelphie. 1866 et 1867.

sur les palatins et sur la mâchoire inférieure que chez l'*Hemiphractus*. La langue fait défaut dans un petit groupe de formes exotiques ; d'ordinaire elle est fixée contre les branches de la mâchoire inférieure, de telle sorte que sa portion postérieure reste parfaitement libre, peut se retourner en dehors de la bouche et fonctionne comme organe préhensile.

Le squelette présente des particularités très remarquables qui sont autant de preuves de la vie terrestre de ces animaux. Les os de l'appareil maxillo-palatin, qui forment une arcade longue et large, sont de même que l'os carré soudés à la capsule crânienne, qui est petite. La colonne vertébrale dont l'ébauche primitive est analogue à celle des Urodèles et qui est aussi étendue, subit une réduction dans le nombre des vertèbres, d'où résulte la forme ramassée du corps chez l'adulte. Dix vertèbres, et par suite d'une soudure, neuf ou même huit seulement, réunies par des têtes articulaires et par des cavités correspondantes, constituent tout le tronc et sont disposées de telle manière que l'antérieure, ou atlas, dépourvue d'apophyses transverses, indique la région cervicale et que l'avant-dernière, très allongée et d'ordinaire biconcave ou sacrum, porte le bassin. Les côtes manquent en général, et par contre les apophyses transverses des vertèbres dorsales sont très longues. Il existe partout une ceinture scapulaire et une ceinture pelvienne, remarquables la première par la grandeur de l'omoplate et sa soudure avec le sternum, la seconde par l'allongement styliforme de l'os iliaque. L'os hyoïde dans sa forme définitive est considérablement simplifié, car les arcs branchiaux, qui chez les Salamandrines sont encore nombreux de chaque côté, sont réduits à une seule corne postérieure. Le corps de l'os hyoïde est gros et supporté par une paire de grandes cornes antérieures.

La peau est nue et n'est pas d'ordinaire revêtue de pièces épidermiques solides ; en revanche le développement considérable de ses glandes la rend lisse et visqueuse, souvent inégale et verruqueuse, principalement lorsqu'il y a sécrétion d'humeurs âcres et corrosives (Crapauds). Parfois des glandes sécrétant une humeur laiteuse caustique, s'accumulent en divers endroits, notamment dans le voisinage des oreilles, et forment, comme chez les Salamandres terrestres, de petites éminences (parotides). Il existe aussi de ces accumulations glandulaires sur les cuisses postérieures (*Bufo calamita*) et sur les côtés du corps. Partout la peau est richement pourvue de nerfs et de vaisseaux, par conséquent non seulement très irritable, mais encore éminemment propre à jouer un rôle important concurremment avec les vastes sacs pulmonaires dans les phénomènes de la respiration (perspiration). Les sacs pulmonaires présentent sur leurs parois des saillies plus ou moins prononcées qui portent les vaisseaux respiratoires ; le mécanisme de la respiration, qui s'opère à l'aide des mouvements de l'appareil hyoïdien, à défaut de cage thoracique, ne saurait permettre qu'un renouvellement lent et relativement imparfait de la masse d'air introduite. Il manque aussi de trachée, et les sacs pulmonaires sont situés le plus souvent immédiatement à l'extrémité du larynx transformé en organe vocal ; rarement ils en sont séparés par de longues bronches. Ce sont surtout les mâles qui ont la faculté d'émettre des sons éclatants à l'aide de cet organe vocal, auquel s'ajoute un appareil résonnateur formé par des poches vocales situées de chaque côté de la face ou sous la langue. Les sons produits de la sorte sont diffé-

rents suivant les espèces et permettent de distinguer facilement ces dernières.

La reproduction s'effectue le plus souvent au printemps. L'accouplement se borne simplement à un rapprochement externe des deux sexes, qui a lieu presque toujours dans l'eau. Le mâle, reconnaissable parfois à l'existence de rugosités au pouce (*Rana*), ou d'une glande au bras (*Cultripes*, *Pelobates*), et d'un sac aérien impair ou pair, fréquemment à sa plus grande taille et à sa couleur, se place sur le dos de la femelle qu'il embrasse étroitement, en général en arrière des membres antérieurs ou plus rarement dans la région des flancs comme par exemple chez les Pélobates, et verse sa semence sur les œufs à mesure qu'ils sortent du cloaque de la femelle. La fécondation a donc lieu en dehors du corps de la mère et presque sans exception dans l'eau. Un fait remarquable, c'est que chez les Crapauds les femelles présentent des couleurs plus vives, qui pâlissent de plus en plus à mesure que l'année s'avance. Les *Alytes* et les *Pipa* ainsi que les *Notodelphys* et plusieurs espèces de l'Amérique du Sud (Wyman) seuls donnent des soins à leur progéniture. la Chez ces derniers animaux, femelle présente dans la partie postérieure du dos une poche dans laquelle a lieu l'incubation des œufs. Dans tous les autres cas les œufs, après avoir été fécondés, sont abandonnés à eux-mêmes dans l'eau, où ils se développent si rapidement que les larves quittent déjà au bout de quelques jours les enveloppes de l'œuf. Que ces œufs soient agglutinés en masse informe ou en cordons, toujours le vitellus de chacun d'eux est entouré d'une couche de gélatine visqueuse, se gonflant dans l'eau, qui paraît avoir pour principale fonction de servir d'enveloppe protectrice.

Le vitellus présente sur une de ses moitiés, toujours tournée en haut, une couleur plus sombre due à la présence d'un pigment brun foncé dans la couche superficielle. Les deux premiers sillons (sillons verticaux ou méridiens), qui se coupent à angle droit, divisent seuls l'œuf en parties égales ; la segmentation commence à devenir inégale dès l'apparition du troisième sillon (sillon équatorial ou horizontal), qui partage le vitellus en quatre globes supérieurs plus petits et en quatre globes inférieurs beaucoup plus gros, et elle l'est de plus en plus avec les sillons suivants, qui sont, les uns verticaux, les autres horizontaux (fig. 141). En même temps la segmentation est plus rapide dans la moitié supérieure. Dans cette même moitié supérieure se forme une cavité de segmentation, dont le toit est formé par les petites sphères de segmentation ou cellules embryonnaires. Ces petites cellules recouvrent peu à peu les grosses sphères de segmentation, sauf en un point à la partie inférieure de l'œuf, où celles-ci constituent ce que l'on appelle le bouchon vitellin ou bouchon d'Ecker. Les cellules embryonnaires se disposent sur plusieurs couches dans le plafond de la cavité de segmentation ; en arrière les cellules sont plus nombreuses et forment un renflement saillant au milieu des cellules vitellines avec lesquelles elles sont en contact. Ce bourrelet marginal se sépare graduellement de la masse de cellules vitellines d'arrière en avant, de sorte qu'il naît une fente (fente de Rusconi), qui se prolonge à partir du bourrelet marginal sur le côté dorsal et représente l'ébauche du tube digestif. Les cellules internes du bourrelet qui viennent ainsi s'appliquer contre la couche primitive du germe, constituent la couche secondaire du germe, dont le bord inférieur se soude graduellement avec le bord de l'orifice de l'anus de Rusconi, qui finit par entourer complètement le bouchon

vitellin. A mesure que cette cavité digestive s'agrandit, la cavité germinative primitive (cavité de segmentation) s'atrophie. Sur la face ventrale la masse des cellules vitellines forme le plancher de la cavité digestive. La couche primitive du germe représente le feuillet sensoriel ectodermique, la couche secondaire du germe produit l'entoderme et aussi le mésoderme. Ce dernier ne s'étend d'abord que jusqu'à la masse de cellules vitellines, dans laquelle est venu se fusionner le bouchon vitellin, au fur et à mesure que les cellules vitellines sont consommées. Le germe se forme rapidement; il présente bientôt une bandelette primitive et des bourrelets dorsaux ou lames dorsales, et avant même que celles-ci se soient fermées en dessus pour constituer le tube médullaire, il a entouré le vitellus, de manière qu'il n'y a point de limite tranchée entre l'embryon et le vitellus (fig. 1069).

Après l'apparition des arcs branchiaux, avant même que la bouche soit percée, les embryons ou têtards pourvus d'une queue courte abandonnent l'œuf et se fixent au reste de leur enveloppe gélatineuse au moyen de deux petites ventouses, que l'on observe aussi dans la région jugulaire des larves de Tritons, où elles sont pédiculées. L'éclosion la plus précoce a lieu chez les larves de certains têtards de Crapauds avant même que n'aient apparu sur les bourrelets branchiaux, séparés par des fentes, les premières traces des branchies externes. Mais la plupart des Anoures, au moment où ils quittent l'enveloppe de l'œuf, présentent déjà l'ébauche plus ou moins avancée des trois paires de branchies externes, qui se développent rapidement et acquièrent bientôt la forme d'appendices arborescents (fig. 148). Seules les grosses larves du Crapaud accoucheur ont déjà passé dans l'intérieur de l'œuf par la phase de la respiration branchiale externe[1]. Plus tard le corps s'allonge, et principalement la région caudale, qui prend la forme d'une nageoire; les points oculaires, d'abord à peine visibles, apparaissent plus nettement sous la peau de la tête, les mouvements deviennent plus sûrs et mieux coordonnés, et la larve devient capable de se nourrir elle-même. Bientôt ensuite les branchies externes disparaissent, la peau recouvre comme une sorte d'opercule les fentes branchiales et il ne reste plus qu'une ouverture branchiale, à travers laquelle s'écoule l'eau des deux chambres respiratoires. Pendant que ces phénomènes s'accomplissent, il s'est développé un système de branchies internes, la paroi latérale des fentes qui

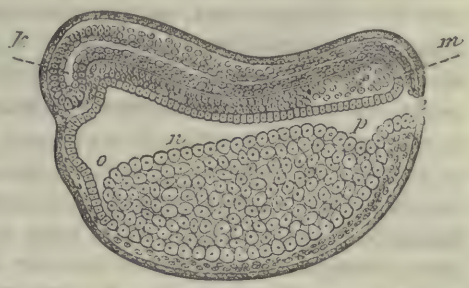


Fig. 1069. — Coupe longitudinale d'un embryon de *Bombinator* après que la gouttière dorsale s'est transformée en tube (d'après Goette). — *e*, anus de Rusconi; *n*, masse cellulaire vitelline (vitellus nutritif); *o*, enfoncement ventral de l'intestin antérieur; *p*, enfoncement ventral de l'intestin postérieur; *k*, cerveau antérieur; *m*, communication du canal de la moelle épinière avec l'intestin postérieur.

[1] Suivant Bavay, les larves de l'*Hylodes Martinicensis* subiraient dans l'intérieur de l'œuf toutes les phases de leur évolution, de telle sorte qu'elles en sortiraient avec la forme qu'elles doivent garder toute leur vie. Non-seulement les branchies apparaissent et disparaissent (le septième jour) avant que l'animal soit éclos, mais encore on voit se développer les quatre membres et la queue s'atrophier avant cette époque.

séparent les quatre arcs branchiaux s'étant recouverte d'une double série de lamelles branchiales pectinées, et la respiration branchiale externe primitive est remplacée par une respiration branchiale interne. Les bords de la bouche se sont revêtus de lames cornées, constituant une sorte de bec, qui sert à ronger les substances végétales et même les substances animales. Certaines larves, telles que celles des *Bombinator*, *Hyla*, *Pelobates* et *Rana esculenta*, remplissent leur tube digestif de vase, comme beaucoup de Vers et comme les larves d'Apus Le tube digestif s'est beaucoup allongé en se contournant en spirale dans la vaste cavité viscérale. Les deux poumons apparaissent sous la forme de deux petits sacs et fonctionnent en même temps que les branchies; on voit à cette époque les larves venir de temps à autre à la surface de l'eau pour avaler de l'air. Dans les phases évolutives suivantes, les membres postérieurs se montrent sous la forme de deux petits appendices rudimentaires placés sur la limite du tronc et de la queue, l'appareil branchial s'atrophie à mesure que les poumons achèvent leur développement; puis survient une mue qui correspond à la disparition définitive des branchies internes et à l'apparition des membres antérieurs ébauchés depuis longtemps, mais cachés jusqu'alors sous la peau. Le bec corné tombe, les yeux s'agrandissent et ne sont plus recouverts par les téguments; la respiration est à partir de maintenant exclusivement pulmonaire, la larve se nourrit exclusivement de matières animales et s'est transformée de têtard en Grenouille, qui n'aura plus qu'à se débarrasser de sa queue pour présenter sa forme définitive et adulte. Enfin cette dernière transformation se produit; la queue s'atrophie graduellement à partir de la pointe, et ne représente bientôt plus qu'un petit mamelon: la jeune Grenouille quitte alors l'eau, et, devenue plus ou moins complètement animal terrestre, progresse en sautillant à la surface du sol (fig. 149).

L'époque à laquelle a lieu la métamorphose varie extraordinairement, non-seulement suivant le climat et les conditions de température, mais aussi d'une espèce à l'autre. En général la grosseur relative des larves correspond à la durée de la métamorphose; plus l'évolution est lente, plus la structure des organes est parfaite, plus aussi est grande la taille des larves par rapport à l'animal adulte. Les Crapauds se développent relativement plus vite que les Grenouilles, et leurs larves, qui quittent de très bonne heure les enveloppes de l'œuf, sont très petites. Parmi les Anoures de nos pays, ce sont les *Pelobates*, dont les larves sont les plus grosses; aussi leur métamorphose exige-t-elle deux fois plus de temps que celle des larves de la *Rana esculenta* et quatre fois plus que celle des larves du *Bufo calamita* et de l'*Alytes*. D'ailleurs, dans les contrées méridionales, l'époque des amours revient une seconde fois dans l'année, et dans nos pays certains Anoures peuvent exceptionnellement pondre deux fois, comme cela est hors de doute pour l'*Alytes*.

Beaucoup d'Anoures sont de véritables animaux terrestres, par exemple la plupart des Crapauds, beaucoup de Pélobatides et de Rainettes, qui affectionnent particulièrement les retraites obscures et humides; d'autres vivent indifféremment sur la terre et dans l'eau. Les premiers sont privés de membrane natatoire aux cinq orteils des pattes postérieures, ou n'en offrent qu'une imparfaite ; c'est par exception que quelques-uns (*Pelobates*) en présentent une entière. Les

seconds, au contraire, la possèdent toujours. Les Batraciens terrestres ne recherchent l'eau généralement qu'à l'époque du frai; ils rampent, courent et sautent sur la terre, ou se creusent des galeries et des trous dans le sol (*Pelobates*, *Alytes*), ou même grimpent sur les arbrisseaux et sur les arbres à l'aide des pelotes situées à l'extrémité de leurs doigts (*Dendrobates*, *Hyla*).

Les Anoures se nourrissent d'Insectes, de Vers et d'animaux aquatiques; ils leur font ordinairement la chasse au crépuscule. Dans les pays froids ou tempérés ils s'engourdissent pendant l'hiver et s'enterrent profondément dans le sol; plus rarement ils se retirent dans des recoins abrités, dans des caves, etc. Quelques-uns se cachent, comme les Grenouilles, dans la vase, au fond des eaux. Ils sont très répandus, principalement sous les chaudes latitudes, où habitent les grosses espèces aux couleurs variées.

On trouve des restes fossiles de Batraciens adultes et de têtards dans les couches tertiaires d'Œningen et dans les lignites du bassin inférieur du Rhin (*Palaeophrynus Gessneri*, *Palaeobatrachus gigas*, *Rana Meriani*, etc.).

1. SOUS-ORDRE

Aglossa. Aglosses

Batraciens anoures pourvus d'une langue. Corps plat. Les deux trompes d'Eustache ont d'ordinaire une ouverture commune. Tympan caché. Yeux situés en avant près des coins de la bouche. Pattes de derrière offrant une membrane natatoire entière. Vivent dans les contrées chaudes, principalement dans celles du Nouveau Monde.

1. Fam. **Pipidae**. Corps plat semblable à celui du Crapaud. Mâchoires et palais privés de dents.

Pipa Lam. Crapaud de Surinam. Tête courte et large, triangulaire et pointue. Pattes antérieures grêles; pattes postérieures longues et grosses. Orteils antérieurs terminés par quatre petites pointes. *P. americana* Seba. (*dorsigera* Schn.), Amérique du Sud. Corps brun noirâtre, atteignant presque la longueur d'un pied. Remarquable par le soin qu'il prend de sa progéniture. Après l'accouplement le mâle place les œufs sur le dos de la femelle. La peau se gonfle dans cette région et forme des cellules dans lesquelles les œufs éclosent. Les petits n'en sortent qu'après avoir subi leur métamorphose tout entière.

2. Fam. **Dactylethridae**. Corps plutôt semblable à celui de la Grenouille. Mâchoires supérieures et intermaxillaires armés de dents.

Dactylethra Cuv. (*Xenopus* Wagl.). Les trois doigts internes des longues pattes postérieures portent des ongles. *D. laevis* Daud. (*D. capensis* Cuv.), Afrique.

3. Fam. **Myobatrachidae**. Les trompes d'Eustache aboutissent séparément dans l'œsophage.

Myobatrachus Schleg. Deux grandes dents aux intermaxillaires. *M. paradoxus* Schleg.

2. SOUS-ORDRE

Oxydactylia. Oxydactyles

Batraciens anoures pourvus d'une langue, de doigts pointus et d'orteils. Cope ne les sépare pas des *Discodactylia*, qu'il subdivise en *Bufoniformia*, *Arciferi* et *Raniformia*. Ces deux derniers groupes sont caractérisés principalement par la forme des coracoïdes et de l'appareil sternal.

1. Fam. **Ranidae**. Grenouilles. Corps relativement grêle et élancé. Pattes postérieures très longues, organisées pour le saut, et dont les orteils sont unis par une membrane

natatoire complète. Mâchoire supérieure, intermaxillaire, et même le vomer, rarement la mâchoire inférieure, garnis de petites dents à crochet. Peau lisse, n'offrant ni excroissances verruqueuses, ni amas de glandes autour des oreilles. Langue fixée antérieurement, libre en arrière, pouvant se dérouler hors de la bouche. Tympan libre et non caché. Pupille ronde ou transversale, jamais verticale. Pendant l'accouplement le mâle, placé sur le dos de la femelle, l'embrasse au-dessous des aisselles et lui enfonce le renflement spongieux de ses pouces dans la peau des flancs. Les œufs ne sont pas disposés en cordons, mais agglomérés en masses irrégulières.

Rana L. Dépourvue de doigt opposable. Il existe un ou deux tubercules mousses au métatarse. Langue profondément échancrée en arrière. Vomer garni de dents. *R. esculenta* L., Grenouille verte. Verte avec des taches sombres et des bandes jaunes sur le dos. Museau long, front très étroit. Le mâle possède deux sacs vocaux. Cette espèce sort en avril ou mai de ses retraites et fraye vers la fin de mai ou le commencement de juin. Elle se tient alors au bord des eaux stagnantes. On la trouve aussi en Asie et en Afrique. *R. temporaria* L. (*R. fusca* Rösel). Grenouille rousse. Brune avec des taches sombres dans la région temporale. Museau court, tronqué, front large. Se montre de très bonne heure et s'accouple dès le mois de mars. Elle ne reste dans l'eau que pendant la période du frai; elle habite les prairies et les champs. *R. oxyrhina* Steenstr. (*R. arvalis* Nilss.). Beaucoup plus petite que les deux autres espèces. Museau long; lèvre supérieure saillante, pointue. Dos jaune brun, souvent avec une bande médiane plus claire. Tache de la région temporale foncée. Allemagne du Nord. *R. agilis* Thomas. Ressemble à la *R. oxyrhina*, mais les pattes postérieures sont longues et grêles. Jaune brun. Europe méridionale. *R. mugiens* Daud., Grenouille mugissante, Amérique septentrionale.

Oxyglossus Tsch. Vomer dépourvu de dents. Orteils offrant une membrane natatoire entière. *O. lima* Tsch., Java.

On range encore parmi les familles, ou mieux parmi les sous-familles, les **Cystignathinae**, chez lesquels les orteils restent libres aussi, et les apophyses transverses de la vertèbre sacrée sont cylindriques (*Arciferi*).

Cystignathus Wagl. Dents vomériennes disposées sur deux rangs plus ou moins obliques. Les glandes parotides manquent. *C. ocellatus* L., *Pleurodema* Tsch., *Limnodynastes* Fitz.

Pseudis Wagl. Le premier des quatre doigts libres est opposable. Orteils offrant une membrane natatoire entière. Le mâle possède un sac vocal. *Ps. paradoxa* L., remarquable par la grosseur des larves. Amérique méridionale.

Ceratophrys Boie. Bord de la paupière supérieure prolongé en pointe cornée. *C. cornuta* L., Brésil, etc.

Les **Discoglossinae** pourraient également être considérées comme une sous-famille. Ces Grenouilles offrent des orteils entourés d'une membrane et les apophyses transverses de la vertèbre sacrée élargies (*Arciferi* Cope).

Pelodytes Bonap. Peau couverte de tubercules. Doigts libres; pouce non opposable. Tympan distinct. Des dents vomériennes. Le mâle possède un sac vocal, interne, jugulaire. *P. punctatus* Daud., France. *Chiroleptes*, pouce opposable.

Discoglossus Ott. Tympan caché. Dents du vomer sur une rangée étroite. Langue presque orbiculaire, libre postérieurement. Le mâle est dépourvu de sac vocal. *D. pictus* Dum. Bibr. Côtes de la Méditerranée.

Megalophrys Kuhl. Paupière supérieure prolongée en une corne. Corps très plat. Tympan caché. *M. montana* Kuhl., Philippines.

2. Fam. **Pelobatidae**. Téguments plus ou moins verruqueux et glanduleux; corps épais semblable à celui du Crapaud, mais à mâchoire supérieure munie de dents. La cavité du tympan et la membrane du tympan manquent d'ordinaire. La plupart de ces Batraciens possèdent une pupille verticale et pondent leurs œufs comme les Crapauds, en cordons. Pendant l'accouplement le mâle embrasse la femelle au-dessus des pattes postérieures. Ils sont presque tous terrestres, se creusent des trous et des galeries dans le sol et ne recherchent l'eau qu'à l'époque de la reproduction.

Alytes Wagl. Tympan distinct; tout à côté une petite parotide. Orteils légèrement bordés d'une membrane. Le sac vocal manque. *A. obstetricans* Laur., Crapaud accou-

cheur. Terrestre, semblable à un Crapaud, offrant des membres courts, de grosses glandes parotidiennes, et des glandes latérales. Dos gris à taches foncées. Langue complètement soudée. Pattes postérieures pourvues d'une demi-membrane natatoire sans callosité tranchante. Creuse des galeries et fraye à terre. Le mâle enroule autour de ses pattes postérieures les œufs disposés en cordons, s'enterre, puis va dans l'eau lorsque les petits sont près d'éclore; il a une voix sonore. Les grosses larves n'offrent pas de branchies externes en naissant. *Scaphiopus* Holbr. *Sc. solitarius* Holbr., Amérique septentrionale.

Pelobates Wagl. (*Cultripes*). Langue offrant un bord postérieur libre, à peine échancré. Il n'existe ni cavité du tympan, ni membrane du tympan. Bras avec une glande spéciale sur la face interne, pattes postérieures avec une callosité tranchante. Pieds pourvus d'une membrane natatoire entière. *P. fuscus* Laur. D'un gris brun, exhalant une odeur alliacée. Saute à la manière des Grenouilles et creuse très adroitement avec ses pattes postérieures. Le cri du mâle est *wok*. La métamorphose est de très longue durée et les larves atteignent une grosseur remarquable. *P. cultripes* Cuv., France.

Bombinator Merr. Pattes postérieures pourvues d'une membrane natatoire entière. La membrane du tympan et la cavité tympanique manquent. Langue complètement soudée. *B. igneus* Rös., Sonneur à ventre couleur de feu. Peau verruqueuse, d'un vert olive sale, rouge de feu, tachetée de bleu sur la face ventrale. Voix claire, sonore; son cri est *ounk*. Larves grosses. *Alsodes* Bell. *Telmatobius* Wiegm.

3. Fam. **Bufonidae**. Crapauds. Corps épais, lourd, revêtu d'une peau très glanduleuse et verruqueuse. Mâchoires privées de dents. La langue existe toujours, soudée par son bord antérieur à la mâchoire inférieure. Les pieds postérieurs (à cinq orteils) sont à peine plus longs que les antérieurs; par suite ces animaux ne peuvent sauter facilement comme les Grenouilles, pourtant ils courent parfois très vite. Tous possèdent une pupille transversale. Derrière le tympan, qui est souvent caché, se trouve d'ordinaire un gros amas glandulaire sécrétant comme la peau une humeur repoussante. Les Crapauds sont terrestres, se cachent le jour dans des retraites sombres et humides, et sortent la nuit pour chercher leur nourriture. Pendant l'accouplement le mâle embrasse la femelle sous les aisselles. La plupart ne vont à l'eau qu'à l'époque du frai pour déposer leurs cordons d'œufs. Les larves abandonnent l'œuf de très bonne heure, même avant l'apparition des branchies externes. S'enterrent pendant l'hiver.

Bufo. L. Glandes parotidiennes grosses. Peau verruqueuse. Orteils postérieurs offrant à peine une demi-membrane natatoire. Membrane du tympan plus ou moins distincte; il existe toujours un sac vocal interne. *B. vulgaris* Laur., Crapaud commun. Iris couleur de feu; peau gris brun ou rouge brun. Glandes parotidiennes très longues, arrivant jusqu'au delà de l'épaule. Le mâle est dépourvu de sac vocal. Son cri est *wi-wi*. *B. viridis* Laur. (*variabilis*), Crapaud vert; tacheté de vert sur un fond gris sombre, qui pâlit peu à peu. Pattes postérieures relativement longues, ce qui lui permet de se mouvoir à la manière des Grenouilles. Le mâle possède un petit sac vocal imparfaitement divisé; son cri est *mé-mé*. Il nage parfaitement. *B. calamita* Laur., Crapaud des joncs. Corps très gros, rayé longitudinalement de jaune clair sur le dos; offre des glandes à la jambe; se meut lourdement et nage mal; il creuse habilement des trous dans le sol et s'y tient caché pendant le jour; la nuit il fréquente les ruisseaux, principalement ceux qui sont couverts de roseaux et de joncs, d'où lui vient son nom. Le mâle possède un sac vocal et on l'entend à la tombée du crépuscule crier *glouk-glouk*, d'autres fois aussi *ra-ra* très haut comme les Grenouilles. Les larves sont les plus petites de toutes celles des Batraciens et leur métamorphose ne dure pas plus de six à sept semaines. *B. agua* Latr., Amérique. *Otilophus* Cuv. *Kalophrynus* Tsch.

Chez les **Rhinophrynidae** la langue est libre antérieurement et soudée postérieurement. La membrane du tympan, la cavité tympanique et les parotides manquent. *Rh. dorsalis* Dum. Bibr., Mexique. Les **Rhinodermatidae** sont des Crapauds privés de parotides, mais munis d'apophyses transverses sacrées larges. *Rhinoderma* Dum. Bibr. *Atelopus* Dum. Bibr. *Uperodon* Dum. Bibr. Chez les **Engystomatidae** les orteils manquent de membrane natatoire et il n'existe pas de parotides. *Engystoma* Fitz. *Breviceps* Merr.

3. SOUS-ORDRE

Discodactylia. Discodactyles

Batraciens anoures avec une langue et de larges orteils dont l'extrémité est munie de pelotes adhésives.

1. Fam. **Hylidae**. Rainettes. Des dents maxillaires, mais point de parotides.

1. Sous-Fam. **Hylinae**. Orteils pourvus d'une membrane natatoire. Apophyses transverses sacrées élargies.

Hyla Dum. Bibr. Tête revêtue d'une peau molle. Des dents vomériennes et des pelotes. Le mâle possède un gros sac vocal. *A. arborea* L. Rainette, cosmopolite. *H. maxima* Laur., Brésil. *H. versicolor* Lec., Californie. *Pseudacris* Fitz. *Litoria* Tsch.

Notodelphys Weinl. La femelle possède une poche incubatrice à la partie postérieure du dos. Les dents vomériennes existent. *N. ovifera* Weinl., Mexique. Les larves offrent des branchies externes terminées par un disque campaniforme. *Nototrema* Gnth. *Trachycephalus* Dum. Bibr.

2. Sous-Fam. **Polypedatidae**. Orteils pourvus de membrane natatoire. Apophyses transverses sacrées cylindriques.

Acris Dum. Bibr. Pelotes petites. Membrane du tympan indistincte. Langue large, cordiforme. Le mâle possède un sac vocal interne. *Ac. gryllus* Lec., Amérique septentr. *Ixalus* Dum. Bibr. *Polypedates* Dum. Bibr., etc.

3. Sous-Fam. **Hylodinae**. Orteils libres. Apophyses transverses sacrées cylindriques. *Hylodes* Fitz. Des dents vomériennes. *H. lineatus* Schn., Saint-Domingue. *Phyllobates* Bibr. Pas de dents vomériennes. Langue libre en arrière. *Ph. bicolor* Bibr., Cuba. *Crossodactylus* Dum. Bibr.

2. Fam. **Phyllomedusidae**. Des dents maxillaires, des parotides et des apophyses transverses sacrées élargies.

Phyllomedusa Wagl. Orteils libres. Des dents vomériennes. Membrane du tympan non distincte. Le mâle possède un sac vocal jugulaire. *Ph. bicolor* Bodd. Amérique méridionale.

Pelodryas Gnth. Orteils munis de membrane natatoire. Des dents vomériennes. Membrane du tympan distincte. *P. coerulea* White, Australie.

3. Fam. **Dendrobatidae**. Pas de dents maxillaires, ni de parotides.

Dendrobates Wagl. (*Hylaplesia*). Ressemble aux Grenouilles. Pas de dents. Orteils libres, élargis au bout. Apophyses transverses sacrées cylindriques. Le mâle possède un sac vocal interne. *D. tinctorius* Schn., Cayenne. Chez le *Brachymerus* Smith, les apophyses transverses sacrées sont élargies.

Hylodactylus Tsch. (*Plectropus* Dum. Bibr.). Des dents vomériennes. Orteils pourvus de membrane natatoire. Apophyses transverses sacrées élargies. *H. pictus* Eyd. Soul., Philippines.

3. CLASSE

REPTILIA[1]. REPTILES

Vertébrés à sang froid, écailleux ou cuirassés, à respiration exclusivement pulmonaire, munis de deux ventricules ordinairement incom-

[1] Jos. Nic. Laurenti, *Synopsis Reptilium emendata*, etc., Viennae, 1768. — Schneider, *Historiae Amphibiorum naturalis et litterariae*. Jenae, 1794-1801. — Mich. Oppel, *Die Ordnungen Familien und Gattungen der Reptilien*. München, 1811. — L. Fitzinger, *Neue Classification der Reptilien nach ihren natürlichen Verwandtschaften*. Wien, 1826. — Id., *Systema Reptilium*. Vindobonae, 1843. — Duméril et Bibron, *Erpétologie générale*, vol. I à VII, Paris, 1834-1845. — H. Schlegel. *Abbildungen neuer oder unvollständig bekannter Amphibien*. Dusseldorf, 1837-1844. — A. Günther, *The Reptiles of British India*. London, 1864. — E. Schreiber, *Herpetologia euro-*

plètement séparés et d'un seul condyle occipital. Embryons avec un amnios et une allantoïde.

Les formes très diverses de cette classe d'animaux aquatiques, répandus surtout pendant la période secondaire, sont beaucoup plus variées que celles des Amphibiens; en général pourtant elles rappellent les types déjà décrits des Cécilies, des Urodèles et des Grenouilles. Chez les Reptiles, la colonne vertébrale joue encore un rôle considérable dans la locomotion; elle est segmentée de manière à permettre au tronc des mouvements ondulatoires. Le corps est allongé, excepté chez les Tortues, et plus ou moins cylindrique; tantôt privé de pieds comme chez les Serpents, tantôt pourvu de deux ou quatre membres, qui varient beaucoup dans leur grosseur et dans leur structure, mais qui d'ordinaire servent d'appui au corps rampant sur l'abdomen et le poussent en avant. Avec ce mode de locomotion un cou bien distinct serait inutile; lorsqu'il est développé, il est relativement rigide; la queue, au contraire, est d'autant plus longue et mobile. Cependant le tronc et les extrémités sont parfois capables de certains mouvements. Il existe parmi les Serpents et parmi les Sauriens de nombreuses espèces qui rampent et qui creusent; on rencontre aussi les restes fossilisés de Ptérodactyles qu'on croit être les plus anciens Vertébrés ailés. Les Reptiles peuvent, en outre, vivre dans l'eau et se montrent, grâce à une organisation particulière, habiles à nager et à plonger (*Hydrosauriens*). Dans le groupe des Tortues, seulement, le corps est large et ramassé et la colonne vertébrale, à l'exception du cou, qui est mobile et très développé et de la queue qui est courte, offre une rigidité complète; dans ce cas, les membres sont des organes essentiellement locomoteurs.

La peau des Reptiles, à l'opposé de celle des Amphibiens, presque toujours nue et molle, est résistante et solide tant par suite du durcissement et de l'ossification du derme, que parce que l'épiderme devient corné[1]. Nombre de ces animaux possèdent un revêtement d'écailles et de scutelles; ce sont des prolongements du derme que recouvre l'épiderme corné. Ces prolongements peuvent aussi s'ossifier et former des écussons osseux se recouvrant l'un l'autre comme les tuiles d'un toit (*Scincoïdes*); d'autres fois, de grosses plaques de substance osseuse se déposent dans le derme et forment une cuirasse dure plus ou moins continue (*Crocodiles, Tortues*). On trouve très généralement dans le chorion, ainsi que dans les couches profondes de l'épiderme, des dépôts de pigment destinés à produire la coloration particulière, souvent très-vive et très variée, quelquefois changeante (*Caméléon*) de la peau. Il existe aussi des glandes cutanées, bien moins répandues cependant que chez les Amphibiens. Les Lézards en particulier possèdent de nombreuses rangées de glandes sur le côté interne

paea. Braunschweig, 1875. — Bronn's, *Klassen und Ordnungen des Thierreichs*, t. VI, abth. 3. *Reptilien*, fortgesezt von C. K. Hoffmann. 1879-1883.

Voyez aussi sur les Reptiles fossiles, les travaux de Goldfuss, Cuvier, Owen, H. v. Meyer, Huxley, etc.

[1] C. Kerbert, *Die Haut der Reptilien*. Arch. für mikr. Anat., t. XIII. 1876. — Fr. Todaro, *Sulla struttura intima delle pelle de Rettili*. Atti R. Accad. Lincei. Mem. sc. fis., t. II. 1879. — A. Batelli, *Beiträge zur Kenntniss der Reptilienhaut*. Arch. für mikr. Anat., t. XVII. 1879. — R. Blanchard, *Recherches sur la structure de la peau des Lézards*. Bull. Soc. Zool. France. 1880.

de la cuisse et dans le voisinage de l'anus; ces glandes offrent des pores distincts, situés parfois sur des éminences verruqueuses. Le rôle physiologique de ces organes est peu connu, mais leur présence et leur mode de groupement sont très utiles pour caractériser les genres et les espèces. Même chez les Crocodiles on trouve de grosses agglomérations glandulaires au-dessous de la cuirasse dermique, sur les côtés de l'anus, ainsi que sur les côtés des branches de la mâchoire inférieure.

Le squelette des Reptiles ne présente jamais de formes embryonnaires; jamais la base du crâne ne reste cartilagineuse, jamais la corde dorsale n'est persistante, comme c'est encore le cas pour beaucoup d'Amphibiens, mais sa conformation est très variable dans les différents groupes. La colonne vertébrale est déjà divisée plus distinctement en cinq régions, bien que les régions dorsale et abdominale ne soient pas encore nettement délimitées. Au cou, les deux premières vertèbres, atlas et axis, sont séparées; elles ne sont soudées que chez le *Plesiosaurus*. Le corps des vertèbres présente d'ordinaire en avant une tête arrondie et en arrière une tête concave; chez les *Hydrosauriens* fossiles elles sont amphicœles comme celles des Poissons. Dans la queue de beaucoup de Lézards les vertèbres sont aussi amphicœles, et dans la région cervicale des Tortues elles sont amphicœles et procœles. Les arcs supérieurs sont complètement soudés avec le corps des vertèbres chez tous les Serpents et chez tous les Lézards; chez les Ichthyosauriens, les Crocodiliens et les Tortues, la réunion est moins solide et le plus souvent il persiste une suture. Toujours ils sont articulés entre eux, chacun des arcs émettant des apophyses articulaires qui vont s'appliquer sur l'arc qui le suit immédiatement. Des arcs inférieurs se trouvent sur la partie caudale du rachis chez les Serpents, les Lézards et les Crocodiles, où, comme chez les Urodèles, ils appartiennent à deux corps de vertèbres. On observe aussi des apophyses épineuses simples sur les vertèbres du tronc des Serpents. Quand les apophyses transverses existent, elles naissent toujours sur le système des arcs supérieurs. Les côtes sont très répandues, on les rencontre parfois sur toute la longueur du tronc. Chez les Serpents et les Sauriens serpentiformes, qui sont dépourvus de sternum, toutes les vertèbres du tronc, à l'exception de l'atlas, portent des fausses côtes; elles sont mobiles et peuvent en quelque sorte remplacer les membres absents. Il existe aussi chez les Lézards et les Crocodiles de courtes côtes cervicales. Les côtes dorsales se fixent à un sternum allongé, auquel fait suite chez les Crocodiles un *sternum abdominal* qui s'étend jusque dans la région pelvienne et est composé d'un grand nombre de côtes ventrales (dépourvues de partie dorsale). Les deux vertèbres sacrées possèdent des apophyses transverses très volumineuses, sur lesquelles les côtes sont représentées par des branches inférieures, que l'on retrouve aussi, mais moins développées, dans la queue. Chez les Tortues, les côtes font absolument défaut dans la région cervicale, qui est longue et très mobile chez ces animaux; mais on trouve dans les régions dorsale et lombaire réunies huit paires de plaques, qui se soudent plus ou moins intimement avec les plaques marginales de la carapace et doivent être considérées comme des côtes, bien que dans l'embryon elles soient continues avec les arcs des vertèbres comme des apophyses transverses. Les deux vertèbres sacrées, qui, de même que les vertèbres caudales nombreuses et très

mobiles, ne font pas partie de la carapace, possèdent également des apophyses latérales correspondant aux côtes de la région précédente.

Le crâne s'articule toujours avec l'atlas par un seul condyle occipital souvent trilobé ; il est complètement ossifié dans presque toutes ses parties (fig. 1070). Dans la région occipitale, les quatre éléments qui le constituent sont osseux, bien que tantôt le basilaire (Tortues), tantôt le sus-occipital (Crocodiles, Serpents), n'entre pas dans la formation du pourtour du trou occipital. A la capsule auditive, qui possède comme chez les Amphibiens une fenêtre ovale avec une columelle, s'ajoute encore la fenêtre ovale. L'opisthoticum, le plus souvent soudé avec l'occipital latéral (il ne reste indépendant que chez les Tortues), circonscrit la première de ces ouvertures. Par contre, chez tous les Reptiles, en avant de l'occipital latéral est placé le prooticum, dont le bord antérieur présente un orifice par où passe la troisième branche du trijumeau. L'épioticum est soudé avec l'occipital supérieur. La région sphénoïdale affecte un développement fort inégal suivant l'extension de la cavité crânienne; partout il existe un basisphénoïde, mais jamais de parasphénoïde. Les alisphénoïdes et les orbitosphénoïdes manquent ordinairement et sont remplacés par des prolongements du fronto-pariétal (Serpents) ou du pariétal (Tortues). Chez ces derniers animaux et chez les Lézards, la cloison interorbitaire est très considérable et peut présenter aussi des ossifications. Les os du crâne sont toujours grands, tantôt pairs, tantôt impairs; souvent le frontal ne prend qu'une faible part au recouvrement de la cavité crânienne et ne repose que sur la cloison interorbitaire. En arrière des parties latérales du frontal, dans la région temporale, sont situés les *os postfrontaux*. La région ethmoïdale offre divers états d'ossification et des parties cartilagineuses, surtout en son milieu. Elle est recouverte à la base par le vomer, qui est pair chez les Serpents et les Lézards, et en dessus par les deux os nasaux. Les *ethmoïdes latéraux* (préfrontaux) sont toujours séparés de la portion médiane de l'ethmoïde. En dehors des ethmoïdes latéraux sont placés les *os lacrymaux*, qui circonscrivent la paroi antérieure de l'orbite chez les Lézards et les Crocodiles.

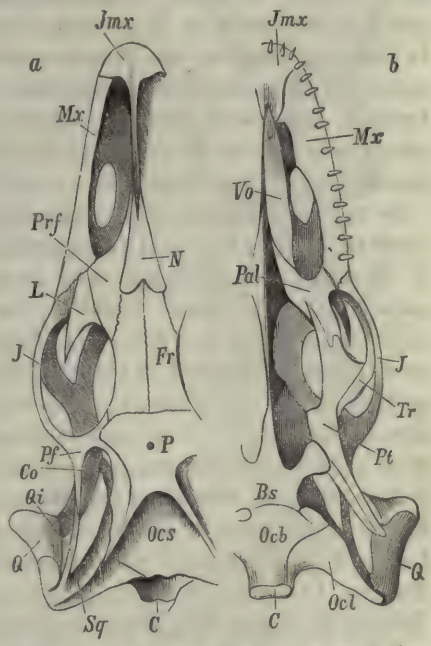


Fig. 1070. — Crâne de *Monitor*, *a*, vu par la face supérieure; *b*, vu par la face inférieure (d'après Gegenbaur). — *C*, condyle occipital; *Ocs*, occipital supérieur; *Ocl*, occipital latéral; *Ocb*, occipital basilaire : *P*, pariétal; *Fr*, frontal; *Pf*, postfrontal; *Prf*, préfrontal; *L*, lacrymal; *N*, nasal; *Sq*, squamosal; *Q*, os carré; *Qi*, quadrato-jugal; *J*, jugal; *Mx*, maxillaire; *Jmx*, intermaxillaire; *Co*, columelle; *Bs*, sphénoïde basilaire; *Pt*, ptérygoïde; *Pal*, palatin; *Vo*, vomer; *Tr*, os transverse.

Le suspenseur de la mâchoire est constitué sur le même type que celui des Amphibiens, mais le squamosal fait plus directement partie du crâne, et l'os carré est une forte pièce osseuse. Cet os ainsi que l'appareil maxillo-palatin sont soli-

dement fixés au crâne chez les Tortues et les Crocodiles; chez les Serpents et les Sauriens, ils sont plus ou moins mobiles. Dans le premier cas, non seulement les ptérygoïdes et les palatins sont soudés avec le sphénoïde, mais encore l'os carré est solidement uni à l'arc maxillaire supérieur. Chez les Crocodiles, il se développe une pièce transversale (*os transverse*) entre les ptérygoïdes et le maxillaire supérieur, ainsi qu'un arc temporal supérieur qui réunit de chaque côté l'écaille du temporal au postfrontal. Chez les Lézards, où l'appareil maxillo-palatin ainsi que l'os carré présentent une articulation mobile avec le crâne, l'arc jugal se réduit jusqu'à disparaître complètement, mais par contre il existe un *os transverse* comme chez les Crocodiles et une pièce osseuse, ou *columelle*, entre le ptérygoïde et le pariétal. C'est surtout chez les Serpents que les os de la face sont mobiles; ces animaux manquent complètement d'arc jugal, mais possèdent un os transverse volumineux. Les deux branches de la mâchoire inférieure, composées chez eux comme chez tous les autres Reptiles et les Vertébrés inférieurs de plusieurs pièces, sont réunies en avant par un ligament extensible, ce qui leur permet de s'écarter considérablement.

Le squelette viscéral, qui ne sert plus d'appareil de support pour les branchies, porte en avant la langue et s'étend très loin au-dessous du larynx et de la trachée. Il se transforme en hyoïde dont le corps est constitué par les copules et les cornes par les pièces ventrales des arcs. Sur l'arc antérieur, une partie (hyomandibulaire) se sépare, reste fixée au crâne; elle constitue la columelle et se rattache à l'appareil de l'ouïe; l'autre portion peut rester cartilagineuse, se segmenter et s'appliquer au crâne, ou s'atrophier et même disparaître complètement (Crocodiles). C'est surtout chez les Serpents que l'os hyoïde est réduit; il n'est plus représenté que par un seul arc dont les longues branches, semblables à des arêtes, se réunissent en avant de la trachée. Les Sauriens possèdent un hyoïde grêle, muni de deux paires de cornes, dont la paire postérieure s'ossifie. Le corps de l'os hyoïde est au contraire très large chez les Crocodiles et les Tortues. Les premiers n'ont que les cornes postérieures, tandis que chez les Tortues on trouve trois paires de cornes en partie segmentées.

Les membres et leur ceinture basilaire manquent complètement chez la plupart des Serpents; cependant on rencontre chez les *Péropodes* et les *Tortricides*, dans la région anale, les vestiges des membres postérieurs, qui restent toujours entièrement cachés sous la peau, à l'exception de la pièce terminale qui porte l'ongle. Chez les Sauriens, les membres présentent des degrés d'organisation très divers. La ceinture scapulaire et la ceinture pelvienne existent sans exception, bien que quelquefois sous une forme très rudimentaire (*Amphisbénides*, *Scincoïdiens*); les membres antérieurs aussi bien que les membres postérieurs peuvent complètement faire défaut, ou les uns, à l'exclusion des autres, n'être représentés que par de petits rudiments. Cependant dans la plupart des cas les deux paires de membres sont bien développées et pourvues de cinq orteils. Rarement les orteils sont réunis par une membrane natatoire (*Crocodiles*), rarement aussi les membres sont transformés en nageoires plates (*Hydrosauriens* fossiles, *Tortues* marines). Chez les *Ptérodactyles* enfin, les membres antérieurs ont des doigts très allongés et sont conformés comme des organes de vol.

Le système nerveux des Reptiles s'élève manifestement, quant à la structure de

ses différentes parties, au-dessus de celui des Amphibiens (fig. 1071). Les hémisphères du cerveau, de dimension remarquable, commencent déjà à recouvrir le cerveau moyen. Le cervelet offre un développement progressif depuis les Serpents jusqu'aux Crocodiles, et rappelle, chez ces derniers, le cervelet des Oiseaux par son grand lobe placé entre deux petits lobes latéraux. La moelle allongée forme aussi une courbure bien marquée, dirigée en bas. Les nerfs cérébraux (nerfs crâniens) sont en plus grand nombre que chez les Amphibiens. Jamais le nerf facial n'est réuni au trijumeau; de même les nerfs des muscles de l'œil ont une origine séparée. Le glosso-pharyngien n'est plus représenté par une branche du pneumogastrique; c'est un nerf indépendant offrant plusieurs anastomoses avec ce dernier; le nerf accessoire de Willis a une origine semblable, excepté chez les Serpents. Enfin l'hypoglosse, qui sort du crâne par un ou deux orifices, est également un nerf autonome.

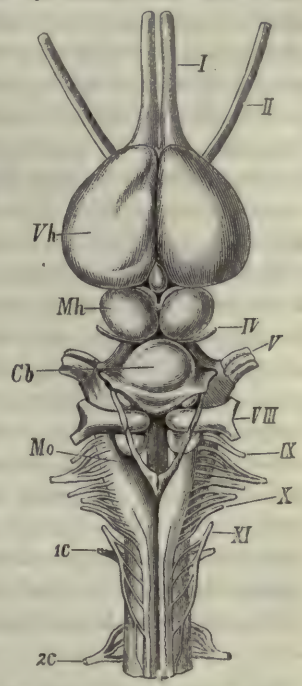


Fig. 1071. — Encéphale d'*Alligator*, vu par la face supérieure (d'après Rabl-Rückhard). — *Vh*, cerveau antérieur (hémisphères cérébraux); *Mh*, cerveau moyen (corps bijumeaux); *Cb*, Cervelet; *Mo*, moelle allongée; *I*, nerf olfactif; *II*, nerf optique; *IV*, trochléaire; *V*, trijumeau; *VIII*, nerf acoustique; *IX*, glosso-pharyngien; *X*, pneumogastrique; *XI*, accessoire de Willis; 1*C*, premier nerf cervical; 2*C*, deuxième nerf cervical.

Les organes des sens présentent aussi en général un développement plus élevé que chez les Amphibiens. Les yeux manquent encore de paupières distinctes chez les Serpents, les Geckos et les Amphisbènes, mais ils sont protégés sur toute leur surface antérieure par une capsule transparente, semblable à un verre de montre, séparée de la cornée par un espace rempli d'humeur lacrymale. Dans tous les autres cas, il existe une paupière supérieure et une paupière inférieure, la première réduite à un simple pli, l'autre très grande et mobile, pouvant recouvrir le globe oculaire. D'ordinaire une membrane nictitante, toujours accompagnée d'une glande particulière (*glande de Harder*), se trouve à l'angle interne de l'œil. La structure et la grosseur du globe oculaire varient beaucoup; chez les Tortues et les Lézards, il est soutenu, comme chez les Oiseaux, par un anneau osseux développé dans la sclérotique. La cornée est généralement plate; cependant, chez les Serpents et les Crocodiles, elle est très bombée. La pupille est ronde; chez les Crocodiles elle est verticale. Dans l'œil des Lézards, on remarque des plis particuliers de la choroïde, qui correspondent au ligament falciforme de l'œil des Poissons et au peigne des Oiseaux.

L'organe de l'ouïe présente toujours, du moins d'après ce qu'on en sait, un limaçon non encore enroulé en spirale, et une fenêtre correspondante (fenêtre ronde). Chez les Serpents et les Sauriens apodes seulement, la caisse du tympan, la trompe d'Eustache et la membrane du tympan font défaut; l'opercule qui recouvre la fenêtre ovale et la columelle qui lui est unie sont cachés sous les muscles, comme chez beaucoup d'Amphibiens. Lorsque la caisse du tympan

existe, la columelle s'applique par son extrémité cartilagineuse à la membrane du tympan, qui, chez beaucoup de Lézards, est encore cachée sous la peau, et une large trompe d'Eustache la fait communiquer avec l'arrière-gorge. La première trace de l'oreille externe nous est offerte par un repli cutané situé au-dessus de la membrane du tympan chez les Crocodiles.

L'organe de l'olfaction offre, principalement chez les Tortues et les Crocodiles, une extension considérable de la surface de la muqueuse, dont les plis sont soutenus par des cornets cartilagineux. Les orifices externes des narines ne sont garnis de valvules que chez les Serpents qui vivent dans l'eau et les Crocodiles. Les fosses nasales traversent d'ordinaire perpendiculairement la voûte du palais; elles s'étendent, chez les Crocodiles, jusque dans la partie supérieure de la gueule. Chez les Serpents et les Sauriens, il existe encore un second organe de l'odorat (glandes nasales, Rathke) enfoncé entre les cornets et le vomer (organe de Jacobson, Leydig), dont le nerf part de l'extrémité du lobe olfactif et se termine comme une coupe autour d'une papille cartilagineuse[1].

Quel degré de développement présente le sens du goût, c'est ce qu'il est difficile de déterminer; on sait cependant que ce sens n'a point son siège dans la langue, puisque celle-ci sert, chez les Serpents et de nombreux Lézards, d'organe du tact, et dans d'autres cas, chez les Caméléons, par exemple, d'organe préhensile. Récemment, Leydig a découvert, dans la cavité buccale des Serpents et des Sauriens, chez les premiers le long des rangées de dents maxillaires dans un grand pli longitudinal, chez les autres, dans les fossettes du tissu conjonctif, de petits organes caliciformes spéciaux[2]. C'est parmi les Tortues de terre et les Iguanes que le sens du goût paraît le mieux développé. On trouve aussi des corpuscules du tact dans les papilles de la peau des Couleuvres, comme dans la peau des Batraciens.

L'armature de la bouche offre, dans les divers ordres, de grandes différences.

[1] L'organe de Jacobson, que Leydig considère comme un second appareil de l'olfaction destiné à recueillir les impressions olfactives produites par les aliments introduits dans la bouche, consiste en deux spères creuses, communiquant en avant et au-dessous par une ouverture en forme de fente, percée dans l'épaisseur de la voûte palatine, avec la cavité buccale. Un gros tronc nerveux issu du ganglion olfactif arrive sur son extrémité en cul-de-sac, et là s'étale et s'élargit de manière à constituer une couche analogue à la couche granuleuse de la rétine. Leydig y distingue des fibres nerveuses très fines, des cellules de tissu conjonctif et des corpuscules ganglionnaires. L'organe est tapissé en dedans par de longues cellules cylindriques; les cellules ne sont pas nettement distinctes de la couche sous-jacente; elles y envoient au contraire des prolongements excessivement fins, qui paraissent se réunir aux fibrilles nerveuses.

[2] Ces organes sont situés sur des papilles et se composent d'une enveloppe externe de cellules épithéliales pavimenteuses stratifiées et d'une masse centrale de cellules cylindriques, que l'on reconnaît nettement être pour la plupart des cellules caliciformes ou muqueuses. Chacune de ces dernières débouche séparément à la surface de l'organe; souvent leurs orifices sont rapprochés les uns des autres. Un rameau nerveux se rend à la base de chacun de ces organes; les fibres qui le constituent aboutissent chacune dans une cellule ganglionnaire. Ce mode de terminaison nerveuse rappelle tout à fait les bulbes terminaux de Krause. Leydig n'a pu observer de communication entre l'élément nerveux et l'élément glandulaire, c'est-à-dire entre les bulbes terminaux et les cellules caliciformes, mais il pense qu'elle existe en réalité. Tandis que F. Schulze et Schwalbe considèrent ces petits appareils, chez les Poissons et les Mammifères, comme des organes du goût, Leydig les regarde à la fois comme des organes de sécrétion et comme les organes d'un sixième sens et les compare aux organes de la ligne latérale des Poissons.

Voy. : Fr. Leydig, *Zur Kenntniss der Sinnesorgane der Schlangen.* Archiv für mikroskopische Anatomie, vol. VIII, 1872.

Sauf chez les Tortues, dont les mâchoires sont bordées d'un revêtement corné tranchant qui forme une sorte de bec, il existe dans les mâchoires des Reptiles des dents préhensiles coniques ou crochues, qui servent à retenir la proie, mais sont incapables de broyer. Ce n'est que par exception que les dents présentent des couronnes dentelées et des plissures de l'émail ou de la dentine indiquées à l'extérieur par des stries. D'ordinaire ces dents ne se trouvent que sur les mâchoires et disposées sur un seul rang, tantôt fixées au bord inférieur (*Acrodontes*), tantôt sur la lèvre externe fortement saillante du sillon dentaire (*Pleurodontes*), tantôt enfin, mais beaucoup plus rarement, implantées dans des alvéoles particulières comme chez les Crocodiles. On peut aussi rencontrer des dents à crochet sur l'os palatin et sur le ptérygoïde; elles forment alors souvent, comme chez les Serpents non venimeux, une arcade à concavité postérieure sur la voûte palatine. Les Serpents venimeux possèdent, sur leur mâchoire supérieure, des dents particulières, qui sont en rapport intime avec les canaux des glandes à venin, situées au-dessous et en arrière de l'œil, et recouvertes par le muscle temporal. Ces dents offrent à leur surface antérieure comme une profonde gouttière longitudinale, ou sont traversées par un canal, et leur base est entourée de telle sorte par la gaine membraneuse avec laquelle se continue le conduit vecteur de la glande, que la sécrétion coule dans le premier cas, dans gouttière de la dent, dans le second, dans le canal dont elle est perforée, et pénètre ainsi dans les blessures faites par ces dents. Il existe des glandes salivaires dans les lèvres des Serpents et des Lézards, aussi bien que dans leur mâchoire inférieure; on peut aussi rencontrer chez eux une glande sublinguale; sa présence est même un des caractères distinctifs des Tortues. L'œsophage, d'une longueur remarquable, offre une extensibilité extraordinaire en raison même de la nature des aliments dont se nourrissent ces animaux; sa paroi plissée longitudinalement peut aussi, comme chez les Tortues de mer, être pourvue de grandes papilles et de villosités. L'estomac ne se distingue le plus souvent de l'œsophage et de l'intestin que par son diamètre plus considérable; il est toujours séparé de ce dernier par une valvule pylorique; il est en général droit, excepté chez les Tortues, qui possèdent, comme les Grenouilles, un estomac placé transversalement. Chez les Crocodiles, au contraire, cet organe se rapproche de celui des Oiseaux, tant par sa forme arrondie que par ses parois musculeuses épaisses. L'intestin grêle n'offre en général que peu de circonvolutions; il est plus ou moins court suivant que la nourriture est plus ou moins animale; chez les Tortues terrestres seulement, qui vivent de matières végétales, la longueur dépasse de six à huit fois celle du corps. Le gros intestin, très large, présente dans l règle une valvule annulaire, parfois aussi un cæcum, et aboutit à un cloaque; celui-ci débouche au-dessous de la racine de la queue par un orifice rond, ou par une fente transversale chez les Serpents et les Lézards (*Plagiotrèmes*). Le foie et le pancréas ne manquent jamais.

La respiration branchiale fait toujours défaut chez les Reptiles, même pendant le jeune âge; la respiration est exclusivement pulmonaire. Les poumons sont des sacs spacieux, allongés, à parois alvéolaires ou à larges cavités spongieuses (Tortues et Crocodiles), qui s'étendent le plus souvent jusque dans la partie postérieure de la cavité viscérale. Chez les Serpents et

chez les Lézards serpentiformes, les deux sacs pulmonaires sont inégalement développés, le poumon d'un côté s'atrophiant plus ou moins, ou même disparaissant tout à fait chez quelques espèces venimeuses, tandis que l'autre acquiert un volume d'autant plus considérable. En outre, l'extrémité postérieure de ce dernier ne présente ni alvéoles, ni vaisseaux respiratoires, et constitue un réservoir d'air, servant très probablement pendant l'acte si lent de la déglutition qui met obstacle à la respiration. Les voies respiratoires sont toujours composées d'un larynx commençant par une glotte en forme de fente et d'une longue trachée soutenue par des anneaux cartilagineux ou osseux, qui se divise assez généralement en deux branches. Une épiglotte membraneuse ou cartilagineuse existe chez beaucoup de Tortues, de Serpents et de Lézards; les Caméléons et les Geckos possèdent seuls un appareil vocal. A l'exception de ces deux groupes de Sauriens, la voix fait défaut à tous les Reptiles. Le renouvellement de l'air indispensable à la respiration s'opère aussi partout, excepté chez les Tortues, à l'aide des côtes.

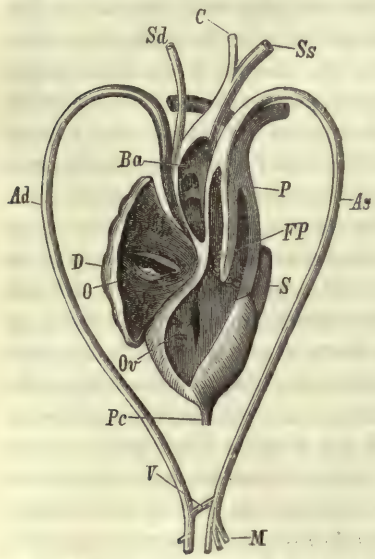


Fig. 1072. — Cœur d'*Alligator lucius* avec les gros vaisseaux vu par la face antérieure et ouvert en partie (d'après Gegenbaur). — *D*, oreillette droite; *O*, son orifice veineux; *S*, oreillette gauche; *Ov*, orifice auriculo-ventriculaire; *Ba*, bulbe artériel; *C*, carotide primitive; *Sd* et *Ss*, sous-clavières droite et gauche; *Ad*, arc aortique droit; *As*, arc aortique gauche; *P*, artère pulmonaire; *V*, branche de communication de l'arc aortique gauche avec l'arc droit; *M*, artère mésentérique; *Pc*, réunion du cœur avec le péricarde; *FP*, foramen de Panizza.

Les organes de la circulation présentent, il est vrai, les dispositions essentielles que nous avons décrites chez les Amphibiens, mais arrivent par des transitions graduelles à un degré de développement bien supérieur (fig. 85): c'est ainsi que chez les Reptiles les plus élevés la duplicité du cœur est déjà parfaite, et la séparation du sang veineux et du sang artériel presque complète. La division du cœur résulte de ce que, outre les deux oreillettes qui sont distinctes même extérieurement, le ventricule se partage en deux compartiments, l'un droit, l'autre gauche. La cloison de séparation de ces deux compartiments reste, il est vrai, percée d'un orifice plus ou moins large chez les Serpents, les Lézards et les Tortues, mais chez les Crocodiles l'orifice s'oblitère complètement, et dès lors il existe un ventricule gauche et un ventricule droit, de même que chez les Vertébrés à sang chaud à respiration aérienne. Dans le premier cas, c'est du ventricule droit, spacieux et à parois minces, que partent les artères pulmonaires et les troncs aortiques. Chez les Crocodiles, au contraire, les artères pulmonaires et les troncs aortiques ont une origine séparée; ces derniers prennent naissance en partie dans la chambre gauche (fig. 1072).

Ce n'est que pendant la vie embryonnaire qu'existe le nombre complet des arcs aortiques; il se réduit pendant le cours du développement bien plus encore que chez les Amphibiens. Originairement le cœur envoie, comme chez les

Oiseaux et les Mammifères, cinq paires d'arcs vasculaires, qui entourent l'œsophage et se réunissent au-dessus pour constituer les deux racines de l'aorte; mais la plupart de ces arcs s'atrophient par la disparition de leurs branches de communication, de telle sorte que finalement chacune des deux racines de l'aorte provient de deux arcs vasculaires (Sauriens), et dans la règle parait n'être la continuation que d'un seul arc aortique. Le tronc artériel qui sort du cœur n'offre plus à sa base, comme chez les Amphibiens, un cône aortique musculeux; il est partagé en un tronc droit et en un tronc gauche. Il se divise en crosses aortiques droite et gauche, et en artères pulmonaires ayant chacune une origine distincte. Les parois de ces gros vaisseaux sont d'ordinaire soudées à leur base. Chez les Serpents et les Lézards, le tronc artériel gauche se continue, sans fournir de branches latérales, avec la racine gauche de l'aorte, tandis que le droit, avant de former la racine droite de l'aorte, donne naissance aux deux carotides (fig. 1073); chez plusieurs Lézards, ce dernier peut aussi présenter un rameau de communication persistant avec la racine aortique du même côté, et correspondant au deuxième arc aortique. Chez les Tortues, c'est aussi du tronc artériel droit que partent les carotides et les sous-clavières, et le gauche donne naissance aux artères viscérales; la racine aortique gauche étant très étroite, l'aorte ne parait être qu'un prolongement de l'arc artériel droit. Les Crocodiles présentent les mêmes dispositions; mais chez eux le tronc artériel droit sort du ventricule gauche et reçoit du sang artériel. Cependant ici aussi, malgré la division parfaite du cœur, le mélange des deux sortes de sang n'est pas complètement évité, car il existe une communication entre l'arc aortique gauche et l'aorte (outre le *foramen Panizzae*, situé à la base des deux troncs artériels accolés l'un à l'autre). Lorsque la séparation des ventricules est imparfaite, le mélange des deux sortes de sang s'opère déjà dans le cœur, bien que la communication entre l'entrée des vaisseaux pulmonaires et les ouvertures des troncs artériels soit empêchée en partie par une disposition spéciale des valvules, de telle sorte que le sang artériel passe principalement dans ces derniers, et le sang veineux dans les autres (Brücke). Outre la veine porte hépatique, il existe, comme chez les Amphi-

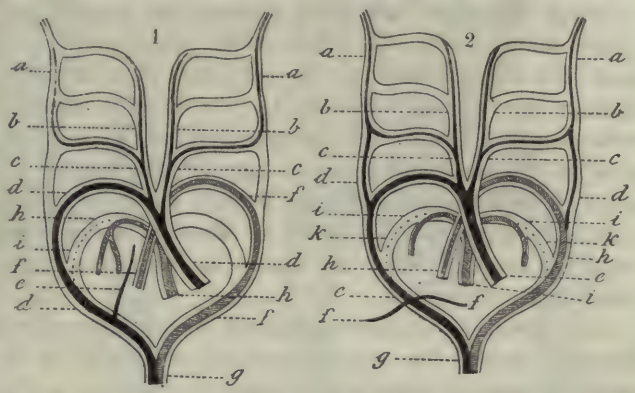


Fig. 1073. — Schéma de la transformation des arcs aortiques primitifs en grands troncs artériels chez les Serpents et chez les Lézards (d'après Rathke). — 1. Serpent; *a*, carotide interne; *b*, carotide externe; *c*, carotide primitive; *d*, crosse droite de l'aorte; *e*, artère vertébrale; *f*, crosse gauche de l'aorte; *h*, artère pulmonaire; *i*, canal de Botal. —2. Lézard; *a*, carotide interne; *b*, carotide externe; *c*, carotide primitive; *d*, canal de Botal entre le troisième et le quatrième arc; *e*, crosse droite de l'aorte; *f*, artère sous-clavière; *g*, aorte; *h*, crosse gauche de l'aorte; *i*, artère pulmonaire; *k*, rudiment du canal de Botal entre l'artère pulmonaire et les crosses de l'aorte.

biens, un système de la veine porte rénale par lequel passe une partie du sang revenant de la queue et des membres postérieurs. Mais cette circulation à travers les reins diminue de plus en plus d'importance chez les Tortues et les Crocodiles, car la plus grande partie du sang des veines iliaques se rend au foie. Le système lymphatique présente de nombreuses et vastes cavités, et se comporte exactement comme celui des Amphibiens, cependant jusqu'ici on n'a découvert de cœurs lymphatiques contractiles que dans la région postérieure du corps, à la limite du tronc et de la queue; ils sont disposés par paires sur les apophyses transverses ou sur les côtes.

Les *reins* des Reptiles ne correspondent plus exclusivement aux reins primordiaux des Amphibiens, mais, de même que ceux des Oiseaux et des Mammifères, ce sont des organes secondaires développés postérieurement sur les conduits excrétenrs des reins primordiaux (canaux segmentaires)[1]. Par leur forme allongée et par les lobes qu'ils présentent fréquemment, ils rappellent ceux des Amphibiens, mais ils sont situés plus en arrière dans la portion postérieure de la cavité du tronc, sur les côtés de la colonne vertébrale, dans le voisinage du cloaque. Les uretères longent le bord interne des reins, parfois plus ou moins enfoncés dans le parenchyme de ces organes; ils débouchent séparément dans le cloaque, sur la paroi antérieure duquel se trouve une vessie chez les Lézards et les Tortues. La sécrétion urinaire n'est pas partout fluide; chez les Serpents, c'est une masse de consistance solide, blanchâtre, renfermant de l'acide urique.

Les *organes génitaux* se rapprochent surtout de ceux des Oiseaux (fig. 1074). Par la transformation des reins primordiaux et du canal de Wolff en appareil excréteur du testicule (épididyme et conduit déférent), par leur disparition ou leur conservation à l'état rudimentaire chez les femelles (organe de *Rosenmüller*, canal de *Gärtner*), tandis que le canal de *Müller* devient l'oviducte, se trouvent réalisées les conditions morphologiques essentielles spéciales aux Vertébrés supérieurs. Les oviductes et les canaux déférents débouchent isolément dans le cloaque. Les premiers présentent un large orifice; leur parcours est sinueux, et ils sécrètent partout les enveloppes de l'œuf membraneuses ou calcaires. Il n'est pas rare que les œufs séjournent longtemps dans la portion terminale de l'oviducte, désignée alors sous le nom d'utérus, porfois même jusqu'à la fin du développement de l'embryon. Les mâles possèdent toujours des organes externes d'accouplement, auxquels correspondent chez les femelles des organes rudimentaires analogues (clitoris). Chez les Serpents et les Lézards, ce sont deux sacs creux lisses ou armés d'épines qui sont renfermés dans une gaine placée en arrière du cloaque et qui peuvent être dévaginés au dehors. Quand ils sont ainsi déroulés, leur surface présente une gouttière longitudinale par laquelle s'écoule le sperme. Chez les Tortues et les Crocodiles il existe sur la paroi antérieure du cloaque un pénis érectile soutenu par deux corps fibreux. Cet organe possède aussi une gouttière, mais il ne peut pas, comme le double pénis des Serpents et des Lézards, s'invaginer. Le rapprochement des deux sexes

[1] Max Braun, *Das Urogenitalsystem der einheimischen Reptilien*. Arbeit. aus dem zool. Institut. Würzburg, t. IV. 1877.

constitue donc toujours un véritable accouplement qui a pour résultat la fécondation des œufs dans l'intérieur du corps maternel. Le plus grand nombre des

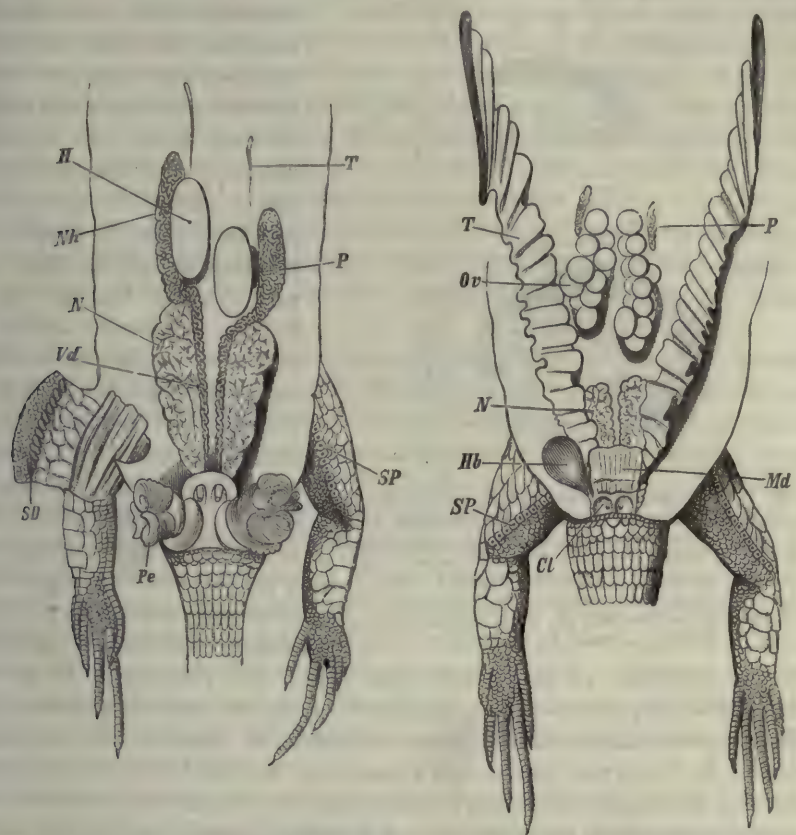


Fig. 1074. — Appareil génito-urinaire de *Lacerta agilis* (d'après Heider). — 1. Appareil mâle. *N*, reins; *H*, testicules; *Nh*, épididyme; *Vd*, canal déférent; *P*, reste du rein primitif; *T*, canal de Müller rudimentaire; *Pe*, pénis; *SD*, glandes fémorales; *SP*, leurs pores. — 2. Appareil femelle. *Hb*, vessie; *Md*, rectum fendu; *Cl*, cloaque; *Ov*, ovaire; *T*, canal de Müller transformé en oviducte.

Reptiles sont ovipares, quelques-uns cependant, tels que la Vipère et l'Orvet, sont vivipares. En général, les femelles pondent un petit nombre d'œufs qu'elles enterrent dans la terre humide, dans les endroits chauds et abrités, sans plus s'inquiéter de ce qu'ils deviennent. Il faut cependant faire exception pour les Boas, qui entourent de quelques soins leur progéniture. Ils s'enroulent au-dessus de leurs œufs, qu'ils protègent de la sorte et autour desquels ils entretiennent une douce chaleur jusqu'au moment de l'éclosion.

Le développement des Reptiles, dont nous devons la connaissance principalement aux remarquables travaux de Rathke, s'éloigne beaucoup de celui des Amphibiens, tandis qu'il se rapproche par ses traits essentiels de ce que l'on observe chez les Oiseaux (fig. 1075)[1]. Le vitellus, relativement considérable, entouré

[1] C. E. von Baer, *Ueber Entwickelungsgeschichte der Thiere*. Königsberg, 1828-1837. — H. Rathke, *Entwickelungsgeschichte der Natter*. Königsberg, 1839. — Id., *Ueber die Entwickelung der Schildkröten*. Braunschweig, 1848. — Id., *Untersuchungen über die Entwicklung und der Kör-*

encore parfois, en dedans de la coque, d'une couche d'albumine, subit après la fécondation, comme chez l'Oiseau, une segmentation partielle qui aboutit à la formation d'un germe discoïde avec des bourrelets dorsaux et un sillon primitif sur un espace limité correspondant au vitellus formatif. Avant que les bords des bourrelets dorsaux ne se soient réunis, on aperçoit une courbure dans la portion céphalique élargie du sillon dorsal; c'est là l'origine de la flexion crânienne que l'on n'observe que chez les Vertébrés supérieurs. Un autre fait caractéristique, c'est l'apparition d'une membrane entourant l'embryon et que l'on appelle l'*amnios*. Le feuillet cellulaire externe du blastoderme, qui enveloppe peu à peu le vitellus, se soulève à l'extrémité antérieure et à l'extrémité postérieure de l'embryon, et constitue en ces points deux replis qui recouvrent la portion céphalique et la portion caudale (*capuchon céphalique, capuchon caudal*). Ces replis s'étendent aussi sur les parties latérales, et finissent par se souder au-dessus de l'embryon, de manière à constituer un sac clos rempli de liquide. L'embryon, à l'origine entièrement appliqué sur le vitellus, s'en sépare de plus en plus distinctement, les parois du ventre venant à se rejoindre et ne laissant qu'une simple ouverture (ombilic). Le canal digestif, qui avait débuté par un sillon, devient un tube ne communiquant plus avec le vitellus que par un étroit canal qui part de l'ouverture ombilicale. Tous les Vertébrés supérieurs, à partir des Reptiles, présentent également un autre organe embryonnaire, l'*allantoïde*. C'est un renflement vésiculaire, qui se développe dans la région caudale aux dépens de la paroi antérieure de l'intestin, devient un sac considérable, fait saillie par l'ombilic au dehors et s'étale à la surface de l'amnios. Les parois de ce sac, rempli de liquide, à l'opposé de la membrane amniotique entièrement dépourvue de vaisseaux, possèdent des ramifications vasculaires excessivement riches et représentent un organe embryonnaire de respiration des plus importants, par suite surtout de la longue durée et des phases compliquées du déve-

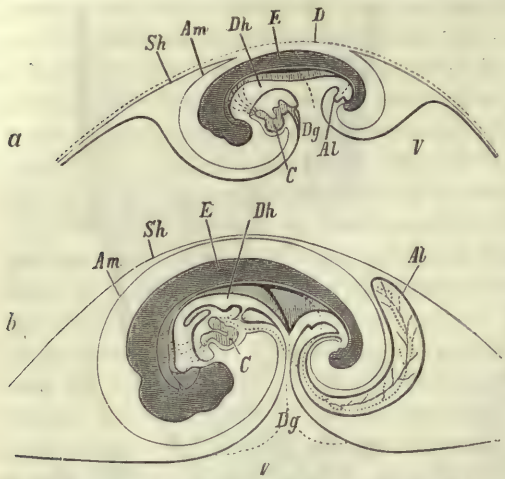


Fig. 1075. — Deux phases de l'évolution du poulet, pour montrer le développement de l'amnios et de l'allantoïde. En *a* les deux replis qui constitueront l'amnios sont encore très éloignés l'un de l'autre; en *b* les deux replis se sont réunis et l'allantoïde commence à apparaître (d'après V. Baer). — *E*, embryon; *D*, membrane vitelline; *Am*, amnios; *Sh*, membrane séreuse (faux amnios); *Dh*, cavité digestive; *Dg*, canal vitellin; *V*, vitellus; *C*, cœur; *Al*, Allantoïde.

perbau der Crocodile. Braunschweig, 1866. — L. Agassiz, *Embryologie of the Turtle*. Contributions to the nat. hist., etc., vol. II. Boston, 1857. — C. Kuppfer, *Die Enstehung der Allantois und die Gastrula*. Zool. Anz., t. II. 1879. — W. K. Parker, *Structure and development of the skull in Lacertilia*. Transact. Philos., t. CLXX. 1879. — Id., *On the skull of the common Snake*. Ibid. t. CLXIX. 1878. — Id., *On the development of the skull and nerves in the green Turtle*. Proceed. R. Soc., t. XXVIII. 1879. — Id., *On the structure of the skull in the Chamaeleons*. Transact. Zool. Soc. London, t. XI. 1881.

loppement. La présence de l'allantoïde est corrélative, non-seulement de la disparition de la respiration branchiale, mais encore de l'absence de métamorphose chez le jeune animal, dont l'organisation est complète au sortir de l'œuf.

Presque tous les Reptiles, excepté quelques Tortues et quelques Lézards, sont carnivores; les formes les plus petites se nourrissent en grande partie d'Insectes, les plus grandes de Vertébrés et même d'animaux à sang chaud. Beaucoup vivent toujours dans l'eau, ou s'y tiennent de préférence; telles sont les Tortues de mer, qui n'abordent que pour déposer leurs œufs sur le rivage, et les Serpents d'eau. Les Crocodiles se plaisent aussi dans l'eau beaucoup plus que sur terre, où leurs mouvements sont lourds et maladroits; ils peuplent les lagunes et l'embouchure des grands fleuves. Mais le plus grand nombre des Reptiles sont terrestres; les uns préférant la terre ferme, les autres les lieux humides, dans le voisinage des eaux.

Quant à la distribution géographique, on peut dire d'une manière générale que la grosseur et la diversité des formes augmentent à mesure qu'on approche de l'équateur. Quelques Serpents et quelques Lézards peuvent vivre assez avant dans le Nord, tandis que les Crocodiles ne dépassent pas la zone torride, et que les Tortues ne comptent sous ces latitudes brûlantes que quelques espèces isolées. Les Reptiles des pays froids ou tempérés tombent dans une sorte de sommeil hivernal; ceux des climats chauds subissent par contre un sommeil d'été, qui finit à l'entrée de la saison des pluies.

L'activité psychique des Reptiles ne s'élève guère au-dessus de celle des Amphibiens. Leur croissance est extrêmement lente et la durée de leur vie d'autant plus longue. La plupart se font remarquer par une grande résistance vitale; ils peuvent subsister longtemps sans prendre de nourriture et sont doués, bien qu'à un moindre degré que les Amphibiens, de la faculté de régénérer les parties de leur corps qu'ils ont perdues.

Les plus anciens restes fossiles des Reptiles appartiennent à la période primaire; ils ne sont cependant que peu nombreux à cette époque, et ne se rencontrent que dans les schistes cuivreux (*Proterosaurus Speneri*). La période secondaire (surtout dans les formations triasiques et jurassiques), qui était peuplée principalement de *Sauriens* et d'*Hydrosauriens*, présente une bien plus grande variété de formes. Ces animaux se continuent dans l'époque tertiaire, qui offre aussi quelques restes de Serpents. Les Tortues commencent à apparaître dans le jurassique — si l'on fait abstraction d'empreintes douteuses dans le trias — et les Tortues terrestres seulement dans les formations tertiaires.

La classification des Reptiles présente de véritables difficultés, par suite des nombreux restes fossiles que renferme cette classe, et qui ne sont qu'imparfaitement connus.

1. SOUS-CLASSE

PLAGIOTREMATA, LEPIDOSAURIA. PLAGIOTRÈMES

Reptiles à peau couverte d'écailles ou d'écussons, apodes ou munis de membres plus ou moins développés, à fente anale transversale. Mâles avec un double pénis.

Les Serpents et les Lézards se tiennent de si près par leur structure interne, que leur réunion en un seul groupe semble tout indiquée, d'autant plus que de nombreuses formes de transition rendraient d'ailleurs impossible d'établir une ligne de démarcation tranchée. Les Reptiles qui constituent cette sous-classe sont caractérisés par leur peau revêtue d'écailles et d'écussons, et principalement par leur anus en forme de fente transversale, recouvert par une plaque, ainsi que par la structure des organes mâles d'accouplement, qui constituent deux sacs creux, exsertiles, cachés dans une fossette derrière l'anus, et qui pendant l'accouplement conduisent le sperme dans les organes femelles, au moyen d'un sillon dont est creusée leur face supérieure. Les *Hatteria*, qui du reste sous d'autres rapports méritent une place à part, font seuls exception.

1. ORDRE

OPHIDIA[1], SERPENTES. OPHIDIENS

Plagiotrèmes apodes, cylindriques, dépourvus de ceinture scapulaire, de paupières, de cavité du tympan et de vessie urinaire, munis d'une langue bifide protractile, et ordinairement de maxillaires et de palatins mobiles, pouvant s'écarter les uns des autres.

Les principaux caractères des Serpents consistent dans la forme allongée de leur corps, l'absence de membres et la faculté parfois extraordinaire que possèdent la bouche et le pharynx de se dilater. Cependant, il n'est pas possible de les séparer nettement des Sauriens, car ces particularités essentielles peuvent en partie disparaître, en partie se rencontrer chez différents Lézards. Jadis on ne tenait uniquement compte, pour délimiter cet ordre, que de l'absence des membres, et l'on considérait comme des Ophidiens, non seulement les Amphibiens apodes (*Cécilies*), mais aussi les Orvets et d'autres genres de Sauriens, tels que les *Acontias* et les *Ophisaurus*. On y rangeait encore les *Amphisbènes*, qui se rapprochent bien davantage des Lézards par leur langue courte et épaisse, leur gueule étroite et non susceptible de se dilater et la soudure des branches de la mâchoire inférieure, et qui même peuvent posséder des membres antérieurs (*Chirotes*). Toutes ces formes sont aujourd'hui retranchées des Ophidiens et placées dans le groupe des Sauriens, bien que l'on soit obligé de rapprocher des Ophidiens un nombre assez considérable de petits Reptiles à gueule étroite, qui,

[1] Lacépède, *Histoire naturelle générale et particulière des Quadrupèdes ovipares et des Serpents*, 2 vol. Paris, 1788 et 1789. — Patrick Russell, *An account of Indian Serpents*. London, 1796-1809. — H. Schlegel, *Essai sur la physionomie des Serpents*. La Haye, 1837. — J. Müller, *Ueber eine eigenthümliche Bewaffnung des Zwischenkiefers der reifen Embryonen der Schlangen und Eidechsen*. Archives de Müller, 1841. — J. E. Gray, *Catalogue of Reptiles in the collection of the British museum. Part. 3. Snakes*. London, 1849. — Duméril, *Prodrome de la classification des Reptiles Ohpidiens*. Mém. Acad. Sciences., t. XXIII. 1853. — Duméril et Bibron, *Erpétologie générale*. Paris, 1854. — A. Günther, *Catalogue of colubrine Snakes in the collection of the British museum*. London, 1858. — Id., *On the geographical distribution of Snakes*. Proceed. Zool. Soc., 1808. — Id., *The reptiles of the British India*. London, 1864. — G. Jan, *Iconographie générale des Ophidiens*. Paris, 1860-1882. — Lenz, *Schlangenkunde*. 2e édit. Gotha, 1870. — Strauch, *Die Schlangen des russischen Reiches*. 1873. — E. Nicholson, *Indian Snakes*. édit. Madras, 1874.

sous tous les rapports, présentent les caractères des véritables Serpents, mais dont la gueule peut à peine se dilater. De nombreux Serpents présentent des rudiments de membres postérieurs, de sorte que l'on en a fait un groupe spécial, auquel on a donné le nom de Péropodes. Chez ces animaux il existe à la racine de la queue, de chaque côté de la colonne vertébrale, un os allongé, avec lequel s'articulent deux osselets divergents. Entre ceux-ci est placé un os en forme d'S, qui porte une griffe et fait saillie dans le voisinage de l'anus. Chez les *Typhlops* il n'existe que les pièces principales, cachées sous la peau et que l'on doit considérer comme les rudiments du bassin. Chez aucun Serpent on ne trouve de traces d'une ceinture scapulaire ni de membres antérieurs.

Le crâne des Serpents est dépourvu d'arcade zygomatique, ainsi que de pièces de réunion entre le pariétal et le ptérygoïde, dispositions que l'on observe chez les Sauriens (fig. 1076). La cavité crânienne est très allongée, ses parties latérales sont formées par des prolongements descendants des pariétaux et des frontaux. Dans la région ethmoïdale, des appendices lamelleux des os nasaux, dirigés en bas, entrent dans la composition de la cloison médiane, et des cornets sont appliqués sur le côté externe du vomer dans la cavité nasale. Les cornets et le vomer limitent une cavité contenant un deuxième organe de l'odorat correspondant à *l'organe de Jacobson* des Mammifères. La conformation des maxillaires et des palatins offre des particularités remarquables. Les pièces qui les composent peuvent s'écarter beaucoup les unes des autres, de telle sorte que la cavité buccale acquiert des proportions considérables. L'intermaxillaire est solidement uni aux nasaux et au vomer, mais les maxillaires supérieurs en sont séparés et forment, ainsi que les palatins et les ptérygoïdes, des articulations mobiles avec le crâne et entre eux. Les palatins et les ptérygoïdes constituent un arc osseux interne, parallèle à l'arc extérieur représenté par la mâchoire supérieure, qui envoie à ce dernier un prolongement (os transverse), et s'articule, un peu au-dessus de l'articulation de la mâchoire inférieure, avec l'os carré. Ce dernier est donc le suspenseur des deux mâchoires et son articulation avec l'écaille du temporal est excessivement mobile; celle-ci à son tour s'attache à l'occipital, tout en conservant aussi une certaine mobilité. Les deux branches de la mâchoire inférieure sont aussi mobiles que les pièces de l'appareil maxillo-palatin; elles sont unies à leur extrémité, marquée à l'extérieur par un sillon (*sulcus mentalis*), par un ligament extensible, et peuvent présenter, dans certains cas, un écartement considérable.

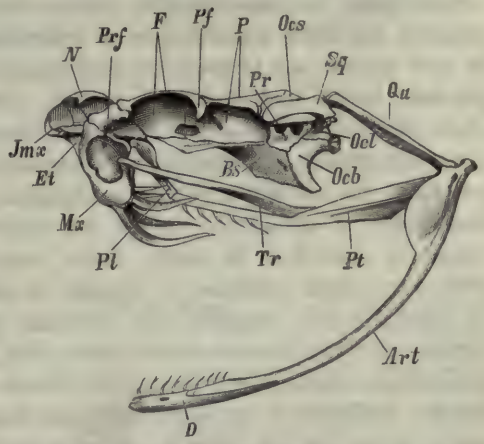


Fig. 1076. — Crâne de *Crotalus horridus*. — *Ocb*, occipital basilaire; *Ocs*, occipital supérieur; *Ocl*, occipital latéral; *Pr*, prooticum; *Bs*, basisphénoïde; *Sq*, squamosal; *P*, pariétal; *F*, frontal; *Pf*, postfrontal; *Prf*, préfrontal; *Et*, ethmoïde impair; *N*, nasal; *Qu*, os carré; *Pt*, ptérygoïde; *Pl*, palatin; *Mx*, maxillaire; *Jmx*, intermaxillaire; *Tr*, transverse; *D*, dentaire; *Art*, articulaire (mâchoire inférieure).

L'armature des mâchoires est formée par de nombreuses dents recourbées en arrière, disposées à la mâchoire inférieure sur une rangée courbe et sur l'appareil maxillo-palatin sur une ou deux rangées courbes plus ou moins complètes; elles agissent comme des hameçons qui saisissent et retiennent la proie (*Python*). Les petits Serpents vermiformes appartenant au groupe des Uropeltides, seuls, ne possèdent des dents que sur la mâchoire supérieure ou sur la mâchoire inférieure (*Opotérodontes*). Outre ces dents crochues, on observe chez beaucoup de Serpents, à la mâchoire supérieure, des dents venimeuses, qui présentent un sillon (dents cannelées), ou qui sont traversées par un canal central dont la base communique avec le conduit excréteur d'une glande venimeuse (dents tubulaires)[1]. Fréquemment la mâchoire supérieure, très atrophiée, ne possède de chaque côté qu'une seule grosse dent venimeuse, près de laquelle sont situées des dents de remplacement (*Solénoglyphes*). Les dents cannelées ne se rencontrent en grand nombre que rarement et sont situées sur la mâchoire supérieure, tantôt tout à fait en avant (*Protéroglyphes*), tantôt tout à fait en arrière, derrière une rangée de dents à crochets (*Opisthoglyphes*). Dans les deux cas, la mâchoire supérieure est beaucoup plus grande que chez les *Solénoglyphes;* mais c'est chez les Serpents qui ne possèdent pas de dents cannelées (*Aglyphodontes*) qu'elle a les plus grandes dimensions et qu'elle est munie des dents les plus nombreuses. Les dents cannelées sont, dans la règle, fortes, soudées à l'os sous-jacent et immobiles; les dents tubulaires, lorsque la gueule s'ouvre, se redressent avec la mâchoire sur laquelle elles reposent, et, au moment où l'animal mord, s'enfoncent dans la chair de la victime. En même temps la glande venimeuse, qui parfois est très volumineuse et s'étend même jusque dans la cavité abdominale (*Callophis*)[2], est comprimée par les muscles temporaux, et sa sécrétion s'écoule dans la blessure, se mêle au sang et souvent peut causer la mort subite. Le danger de la morsure des Serpents dépend naturellement de la taille de ces Reptiles, de l'organisation et de la constitution de l'animal blessé, ainsi que du climat et de l'époque de l'année. L'action du venin est beaucoup plus rapide et plus énergique chez les animaux à sang chaud que chez les Amphibiens et chez les Reptiles; elle est plus redoutable dans les pays chauds que dans les zones tempérées.

Les téguments des Serpents renferment des épaississements réguliers du derme recouverts d'un épiderme corné et offrant l'apparence d'écailles et de plaques dont la forme, le nombre et la disposition servent à la classification de ces animaux. Tandis que la surface dorsale du tronc est revêtue d'écailles, lisses ou carénées, la tête présente tantôt des écailles, tantôt des écussons ou des plaques, auxquelles on donne, comme chez les Lézards, suivant leur position, les noms de plaques frontales, sincipitales, occipitales, rostrales, nasales, frénales, oculaires, temporales et labiales (fig. 1077). Nous devons signaler, comme spéciales

[1] Schlegel, *Untersuchungen der Speicheldrüsen bei den Schlangen mit gefurchten Zähnen*, etc. Nova Acta Ac. Cæs. L. C., vol. XIV, 1828. — J. Müller, *De gland. secern. structura penitiori.* 1830. — Leydig, Die *Zähne einheimischer Schlangen nach Bau und Entwicklung.* Arch. für mikr. Anat., vol. IX, 1872.

[2] A. B. Meyer, *Ueber den Giftapparat der Schlangen und insbesondere ueber die Gattung Callophis Gray.* Monatsschr. der Berliner. Akad. der Wissenschaften, 1869. — Peters, *ibid.*, 1871.

aux Serpents les plaques du sillon jugulaire, les plaques inframaxillaires, devant lesquelles deux plaques labiales accessoires de chaque côté forment, avec la plaque labiale médiane de la mâchoire inférieure, la limite antérieure du sillon jugulaire. Il existe sur l'abdomen de très larges plaques formant des bandes transversales qui garnissent toute la longueur du tronc; il peut s'y trouver aussi des écailles et de petits écussons médians. La face inférieure de la queue est recouverte d'ordinaire d'une rangée double, rarement simple, d'écussons. Les Serpents muent plusieurs fois par an, se débarrassant chaque fois de leur épiderme tout entier sur lequel restent moulées toutes les éminences du derme.

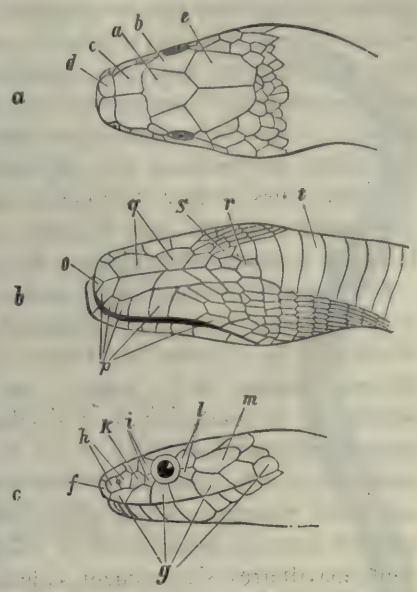


Fig. 1077. — *a*, face dorsale et *b*, face ventrale de la tête du *Coluber Aesculapii*; *c*, face latérale de la tête du *Tropidonotus viperinus* (d'après E. Schreiber). — *a*, plaque frontale; *b*, plaques sourcilières; *c*, plaques rostrales postérieures; *d*, plaques rostrales antérieures; *e*, plaques sincipitales; *g*, plaques labiales supérieures; *h*, plaque nasale; *i*, plaques oculaires antérieures; *k*, plaque frénale; *l*, plaques oculaires postérieures; *m*, plaque temporale; *o*, plaque mentonnière; *p*, plaques labiales inférieures; *q*, plaques inframaxillaires; *r*, plaque jugulaire; *s*, écailles jugulaires; *t*, plaques ventrales.

L'organisation interne est appropriée à la forme allongée du corps ainsi qu'au mode de locomotion. Un œsophage très long, extensible, à parois minces, conduit à un estomac large, en forme de sac, suivi d'un intestin grêle relativement court et peu sinueux. Le larynx est ordinairement large, placé très en avant et peut saillir dans la gueule, pendant les phénomènes de la déglutition. La trachée, extrêmement longue, présente souvent des alvéoles aériennes respiratoires. Le poumon gauche est en général tout à fait rudimentaire, tandis que le droit, d'autant plus développé, forme en arrière un réservoir aérien vésiculaire. Il n'existe pas d'oreille externe, et l'organe de la vue est dépourvu de paupières mobiles. L'œil, dont la pupille est en général verticale, est recouvert par la peau, qui, en ce point, est transparente et en forme de verre de montre; derrière elle, il est baigné par la sécrétion lacrymale. Les narines sont placées tout à fait à l'extrémité ou sur le bord latéral du museau. La langue, cornée et fourchue, fait fonction d'organe du tact, jamais d'organe du goût; elle est enveloppée d'un fourreau, d'où elle peut être projetée très loin, lorsque la bouche est fermée, à travers une échancrure de l'extrémité du museau.

Les Serpents se meuvent principalement à l'aide de flexions latérales de la colonne vertébrale, car, sauf les rudiments de membres déjà mentionnés des Péropodes et de quelques Tortricides, et sans parler des côtes qui agissent en portant le corps en avant, ils sont privés d'organes locomoteurs spéciaux. Les membres antérieurs n'existent jamais, même à l'état rudimentaire; il en est de même de la ceinture scapulaire et du sternum. La colonne vertébrale est susceptible de mouvements latéraux, très étendus; les vertèbres, très nombreuses,

portent presque toutes, au tronc, des côtes; leur corps procœle forme une articulation en genou; elles sont en outre réunies par les apophyses transverses dont les faces articulaires sont horizontales. Il résulte de ce mode d'union que les mouvements de latéralité sont très faciles, tandis que les mouvements en haut et en bas sont très difficiles. Les côtes forment également, avec les vertèbres, des articulations mobiles et peuvent se mouvoir en avant et en arrière : elles jouent un grand rôle dans la locomotion en aidant et en favorisant les flexions de la colonne vertébrale. Les Serpents font alternativement mouvoir en avant leurs côtes et rétracter leurs plaques ventrales réunies entre elles ainsi qu'avec les côtes par des muscles; on peut donc dire dans un certain sens que ces Reptiles courent sur la pointe de leurs côtes, fixées à des plaques cutanées.

Les Serpents se nourrissent exclusivement d'animaux vivants, tant à sang froid qu'à sang chaud, qu'ils saisissent rapidement et engloutissent sans mâcher; d'ordinaire ils les tuent auparavant, ils les étreignent, en effet, les étouffent, et les empoisonnent en les mordant avec leurs dents venimeuses. Grâce à l'extensibilité de la bouche et de l'œsophage, ils peuvent engloutir, non sans de violents efforts musculaires, il est vrai, des animaux dont la grosseur excède plusieurs fois le diamètre de leur corps. Une abondante émission des glandes salivaires contribue à faire glisser leur proie; pendant ce temps le larynx se projette entre les branches de la mâchoire pour entretenir la respiration et les dents maxillaires s'accrochent à leur proie, toujours plus avant. Cette opération laborieuse terminée, survient une entière prostration de forces, une phase de torpeur, durant laquelle s'accomplit le travail très lent de la digestion.

L'oviparité est la règle. D'ordinaire après accouplement préalable, les femelles pondent un petit nombre de gros œufs, dans lesquels la formation de l'embryon est plus ou moins avancée. Il existe aussi des espèces vivipares, telles que les Serpents de mer et les Vipères.

Les espèces de Serpents les plus remarquables par leur taille et par la beauté de leurs couleurs appartiennent toutes aux latitudes chaudes; quelques-unes des plus petites arrivent seules jusqu'aux climats tempérés du Nord. Ces Reptiles sont terrestres, ils habitent principalement les pays montagneux, boisés, et se tiennent cachés sous les pierres, dans la mousse et le feuillage. Beaucoup affectionnent l'eau et sont vraiment amphibies. D'autres rampent sur les arbres et sur les arbrisseaux, ou recherchent les pays plats et sablonneux; d'autres enfin vivent exclusivement dans la mer. Ceux qui habitent les climats tempérés sont sujets au sommeil hivernal, ceux des pays chauds au sommeil d'été, au moment de la sécheresse. Presque tous possèdent dans le voisinage de l'anus des glandes qui produisent une sécrétion d'une odeur nauséabonde.

On ne trouve de Serpents fossiles qu'à l'époque tertiaire, et en petit nombre.

Bibron et Duméril ont substitué à l'ancienne division des Ophidiens en Serpents non venimeux, Serpents suspects et Serpents venimeux, une classification basée sur la structure des dents, qui a été généralement adoptée, bien qu'elle laisse à désirer sur certains points. Leurs groupes des *Aglyphodontes* et des *Opisthoglyphes* sont avantageusement réunis en un seul, celui des *Colubriformes*.

1. SOUS-ORDRE

Opoterodonta. Opotérodontes

Serpents vermiformes, de petite taille, à bouche étroite non extensible, à os de la face non mobiles, dépourvus de queue ou n'en ayant qu'une très courte. Le sillon jugulaire manque. Tête et yeux petits. Revêtement écailleux assez régulier, à l'exception des plaques céphaliques; quelquefois les écailles ventrales de la rangée médiane sont de grosses plaques. Des dents seulement à l'une ou à l'autre des mâchoires; les dents venimeuses manquent. Ces animaux vivent, comme les Cécilies, dans des galeries qu'ils creusent eux-mêmes, ou sous les pierres, et se nourrissent de Vers et d'Insectes. Ils possèdent de petits os styliformes, rudiments des membres postérieurs (fig. 1078).

1. Fam. **Catodontia**. Dents seulement à la mâchoire inférieure, qui est plus courte que la supérieure. Palatins et ptérygoïdes soudés.

Stenostoma Dum. Bibr. *St. nigricans* Dum. Bibr., Afrique méridionale, etc. D'autres espèces dans l'Amérique du Sud.

2. Fam. **Epanodontia**. Dents seulement sur la mâchoire supérieure qui est courte. Le préfrontal manque.

Typhlops Schn. Narines situées latéralement sur le bord antérieur. Extrémité du museau tronquée, couverte de grandes plaques. *T. lumbricalis* Merr., Antilles. *T. vermicularis* L., Grèce. *Rhinotyphlops* Pet. *Helminthophis* Pet. *Onychocephalus* Dum. Bibr. Les narines sont placées sur la face inférieure. *Cephalolepis* Dum. Bibr.

Fig. 1078. — *Typhlops lumbricalis* (règne animal).

2. SOUS-ORDRE

Colubriformia. Colubriformes

Corps revêtu de larges écailles disposées en rangées, remplacées d'ordinaire sur la tête par des plaques. Les deux mâchoires sont armées de dents crochues, solides; la dernière dent de la mâchoire supérieure peut être cannelée, tantôt privée de glande venimeuse, tantôt en rapport avec le canal sécréteur d'une petite glande à venin. « Il est très certain, dit Joh. Müller, que quelques-uns de ces Serpents sont venimeux. » Il est pourtant hors de doute que ceux qui ne possèdent point de glande particulière pour les dents sillonnées sont inoffensifs. Ces Serpents Opisthoglyphes sont si voisins des Aglyphodontes dépourvus de glandes à venin, qu'on ne peut les ranger tout au plus que dans des genres distincts, et qu'on est obligé de les réunir dans la même famille, par exemple les *Homalocranion* et les *Calamaria*. Les mâchoires, excepté chez les Uropeltides et les Tortricides, sont extensibles (*Eurystomata*, Joh. Müller), et sauf dans ces deux familles, l'*os mastoïde* (*squamosal*) est distinct de la paroi du crâne.

1. Fam. **Uropeltidae**[1]. Corps cylindrique. Tête courte et pointue. Bouche non extensible, mais qui, à l'opposé de celle des Typhlopides, présente des dents aux deux

[1] Peters, *De serpentum familia Uropeltaceorum*. Berolini, 1861.

mâchoires et un sillon jugulaire. Pas de dents palatines. Queue courte et tronquée, offrant une plaque terminale nue ou des écailles carénées. Yeux très petits. Inde et Philippines.

Rhinophis Hmpr. Tête conique. Queue offrant une plaque terminale convexe, dépourvue d'écailles. *Rh. oxyrhynchus* Hmpr.

Uropeltis Cuv. Queue offrant une plaque terminale plate, dépourvue d'écailles. *U. philippinus* Cuv. *Plectrurus* Dum. Bibr. *Melanophidium* Gnth., etc.

2. Fam. **Tortricidae**. Rouleaux. Taille médiocre. Tête petite, à peine distincte. Queue courte et conique. Dents petites, garnissant aussi le palais. Écailles lisses. Possèdent comme les Boas un bassin rudimentaire avec des éperons cornés près de l'anus. Vivent sur le sol, dans les pays touffus.

Tortrix Opp. (*Ilysia* Hmpr.). Dents sur l'intermaxillaire. Une plaque oculaire devant chaque orbite. *T. scytale* Hmpr., Amérique du Sud.

Cylindrophis Wagl. Intermaxillaire dépourvu de dents. Yeux libres. *C. rufa* Gray, Java. Dans le genre *Xenopeltis* Reinw., dont on pourrait faire une famille à part, l'os mastoïde ne contribue pas à la formation de la paroi du crâne, il repose sur elle. Le rudiment de bassin manque. Quinze rangées d'écailles. *X. unicolor* Reinw., Inde.

3. Fam. **Pythonidae** (*Péropodes*). Serpents de grande taille et d'une force considérable. Tête allongée, couverte de plaques ou d'écailles. Queue courte ou moyenne. Dans les deux lèvres se trouvent souvent des fossettes triangulaires profondes, et parfois sur l'intermaxillaire seulement des dents. Tous possèdent des membres postérieurs rudimentaires qui se terminent par un éperon corné de chaque côté du cloaque. Habitent les pays chauds de l'ancien et du nouveau monde.

1. Sous-Fam. **Erycinae**. Queue très courte, non préhensile. Intermaxillaire dépourvu de dents. *Eryx* Daud. Tête à peine distincte. Bouche étroite. Le bord du museau seul recouvert de plaques. Queue très courte, offrant des plaques inférieures simples. Vivent dans les pays secs, sablonneux de l'ancien monde et se meuvent avec une rapidité peu commune. *E. jaculus* Wagl., Europe méridionale.

2. Sous-Fam. **Boinae**. Queue simple, préhensile. Intermaxillaires privés de dents. Tête souvent revêtue d'écailles au lieu de plaques.

Boa Wagl., Tête écailleuse, dépourvue de plaques. Queue préhensile offrant un rang simple de plaques sous-caudales. Grimpent sur les arbres et de là fondent, la tête la première, sur la proie qu'ils étouffent. *B. constrictor* L., lâche et paresseux. Mesure dix à douze pieds de long. Brésil.

Eunectes Wagl. Tête revêtue de plaques irrégulières. Se tient dans l'eau. *E. murinus* Wagl., Anaconda Brésil.

Xiphosoma Wagl. Écailles lisses. Des fossettes labiales. *X. caninum* Wagl., Amérique du Sud. *Epicrates* Wagl.

Enygrus Wagl. Écailles carénées. Pas de fossettes labiales. Narines au milieu d'une plaque. *E. carinatus* Wagl., Java.

3. Sous-Fam. **Pythoninae**. Queue préhensile. Dents sur l'intermaxillaire. Quelques plaques labiales offrant des fossettes.

Python Daud. Tête revêtue de plaques jusqu'au front. Il existe deux rangées de plaques sous-caudales. Yeux entourés d'un anneau de plaques. *P. reticulatus* Schn., Sumatra. *P. molurus* L., Inde. *Morelia* Dum. Bibr.

Liasis Gray. Narines situées de chaque côté au milieu d'une plaque. *L. amethystinus* Gray., Amboine.

4. Fam. **Calamaridae**[1]. Corps cylindrique, rigide, assez long, terminé par une queue courte. Tête peu distincte, dont quelques plaques sont soudées. Narines petites, latérales. Écailles lisses ou carénées, sur treize et jusqu'à dix-neuf rangs, rarement vingt et un. Dents assez semblables et petites; la dent postérieure de la mâchoire supérieure quelquefois plus longue et sillonnée.

[1] G. Jan, *Prodromo della Iconographia generale degli Ofidi. 2. Parte. Calamaridae.* Genova, 1862.

Calamaria Boie. Une seule paire de plaques frontales et treize rangs d'écailles. Plaques sous-caudales sur deux rangs, *C. Linnaei* Boie., Java. *C. versicolor* Boie. *Conopsis* Gnth.

Rhabdosoma Dum. Bibr. Deux paires de plaques frontales et quinze à dix-sept rangées d'écailles. Plaques caudales sur deux rangs. *R. crassicaudatum* Dum. Bibr., Nouvelle-Grenade, etc. *Rhinosimus* Dum. Bibr. *Rhinostoma* Fitz.

Homalocranion Dum. Bibr. Présente deux paires de plaques frontales de grosseur à peu près égale. Dent maxillaire postérieure sillonnée. Écailles petites. Plaques caudales sur deux rangs. *H. melonocephalum* L., Amérique du Sud. *Homalosoma* Wagl. *Carpophis* Dum. Bibr., etc.

Oligodon Boie. Deux paires de plaques frontales. Écailles lisses. Pas de dents palatines. *O. subgriseus* Dum. Bibr.

5. Fam. **Colubridae**. Couleuvres. Tête distincte, peu large, revêtue de plaques. Denture complète. Les dents de la mâchoire supérieure diminuent fréquemment de taille d'avant en arrière. Queue avec une double rangée de plaques à sa partie inférieure. Famille très répandue, très riche en espèces, qu'on a subdivisée en un certain nombre de sous-familles.

1. Sous-Fam. **Coronellinae**. Taille médiocre. Queue courte, non distincte. Tête un peu aplatie, museau court, arrondi, couvert de plaques régulières. Une plaque frénale et deux nasales, jamais plus de deux plaques oculaires antérieures et plus de trois postérieures. Plaques ventrales non carénées. Dents antérieures toujours les plus courtes; pas de dent médiane plus longue.

Coronella Laur. Une plaque oculaire antérieure. Écailles lisses. Dent postérieure de la mâchoire supérieure plus longue, quelquefois sillonnée. *C. austriaca* Laur. (*C. laevis* Lac.). Couleuvre lisse. Très répandue en Europe. *C. cucullata* Dum. Bibr., Alger. *C. Sayi* Dek., Amérique centrale, etc.

Tachymenis Wiegm. Deux plaques oculaires antérieures et une plaque frénale. Écailles sur dix-neuf rangs. Dent postérieure de la mâchoire supérieure grande et sillonnée. *T. vivax* Fitz., Dalmatie. *T. chilensis* Schl. *Psammophylax* Fitz. *Ablabes* Dum. Bibr.

Simotes Dum. Bibr. Plaque rostrale s'étendant jusques entre les plaques frontales antérieures. *S. octolineatus* Schn., Inde.

Liophis Wagl. Dent postérieure de la mâchoire supérieure la plus longue, non sillonnée, séparée des dents antérieures par un intervalle. Écailles sur dix-sept et jusqu'à vingt et un rangs. Une plaque frénale. Une plaque oculaire antérieure et deux postérieures. *L. cobella* L., Brésil. *Erythrolamprus* Boie, etc.

2. Sous-Fam. **Natricinae**. Corps un peu aplati, terminé par une queue assez distincte et de grandeur médiocre. Tête distincte à fente buccale large. Écailles d'ordinaire très carénées et sur dix-neuf rangs. La dent postérieure de la mâchoire supérieure plus longue que les autres, et parfois sillonnée.

Tropidonotus Kulh. Écailles carénées. Narines petites, situées entre deux plaques. Deux petites plaques frontales antérieures terminées en pointe en avant. *Tr. natrix* Gesn., Couleuvre à collier, très répandue en Europe. *Tr. viperinus* Schl., Alger. *Tr. quincunciatus* Schl., Inde. *Tr. tesselatus* Meyr., aux environs de Vienne.

Xenodon Boie. Tête courte et très large. Écailles lisses. Plaques frontales antérieures larges, arrondies. Dent postérieure de la mâchoire supérieure plus longue et séparée des autres par un intervalle. *X. rhabdocephalus* Wied., Brésil. *Tomodon* Dum. Bibr. *Grayia* Gnth.

Heterodon P. Bvs. Corps épais, court, extensible ainsi que le cou. Dent postérieure de la mâchoire supérieure plus longue que les autres, dont elle est séparée par un intervalle. *H. platyrhinus* Latr., Amérique septentr. *Ischnognathus* Dum. Bibr.

3. Sous-Fam. **Colubrinae**. Longueur médiocre. Tête quadrangulaire. Queue de grandeur moyenne. Plaques céphaliques irrégulières sans exception. Orifice buccal profond. Toujours une plaque frénale. Écailles lisses ou peu carénées. Dents maxillaires postérieures égales, ou augmentant continuellement de longueur, ou la dernière plus développée, mais non sillonnée.

Coluber L. (*Callopeltis*). Plaque rostrale assez grande. Une plaque oculaire antérieure et deux postérieures. Dents égales. *C. Aesculapii* Gesn. (*C. flavescens* Gm.), Couleuvre d'Esculape. Europe méridionale, Schlangenbad, Autriche. *Rhinechis* Mich.

Elaphis Aldr. Corps un peu comprimé. Écailles carénées. Deux plaques oculaires antérieures et deux postérieures. Dents égales. *E. quaterradiatus* Gm., Europe méridionale. *E. virgatus* Schl., Japon. *Cynophis* Gray. *Spilotes* Wagl., etc.

Zamenis Wagl. Dent postérieure de la mâchoire supérieure plus longue que les autres, dont elle est séparée par un intervalle. *Z. atrovirens* Shaw., Europe méridionale. *Z. hippocrepis* L., Europe méridionale et Afrique septentrionale.

Coryphodon Dum. Bibr. Dents de la mâchoire supérieure augmentant sans cesse de grosseur d'avant en arrière. *C. pantherinus* Daud., Brésil.

4. Sous-Fam. **Dryadinae**. Corps très allongé, plus ou moins comprimé. Queue relativement longue, mais pas nettement distincte. Tête offrant quelquefois un museau allongé, distincte du cou et munie de plaques régulières. Il existe d'ordinaire une plaque oculaire antérieure et deux postérieures. Écailles allongées, lancéolées. Yeux grands.

Herpetodryas Boie. Le corps n'est pas très comprimé. Une plaque frénale et deux plaques nasales. Dents égales. Pas de dents sillonnées. *H. fuscus* L., Amérique du Sud. *H. carinatus* L., Brésil. *Cyclophis* Gnth. Corps non comprimé; une seule plaque nasale. *C. aestivus* L., Amérique septentrionale. *Gonyosoma* Wagl. et *Dryocalamus* Gnth. ont le corps très comprimé.

Philodryas Wagl. Tête conique. Corps plus ou moins comprimé. Une plaque oculaire antérieure et deux ou trois postérieures. Dent postérieure de la mâchoire supérieure plus longue que les autres et sillonnée. *Ph. viridissimus* L., Brésil.

Dromicus Bibr. Corps arrondi. Une plaque oculaire antérieure et deux postérieures. Dent postérieure de la mâchoire supérieure non sillonnée et plus longue que les autres, dont elle est séparée par un intervalle. *D. margaritiferus* Schl., Mexique.

Ici se rattache la famille des **Homalopsidae**. *Homalopsis* Kuhl., *Hypsirhina* Wagl., *Tetranorhinus* Dum. Bibr., etc.

6. Fam. **Dendrophidae**. Corps très mince et grêle. Tête d'ordinaire longue et plate, distincte du cou, offrant un museau proéminent et arrondi. Mâchoire supérieure plus longue que l'inférieure. Bouche très fendue. Une plaque oculaire antérieure et deux ou trois postérieures. Écailles lisses, sur quinze ou vingt et un rangs. Plaques ventrales en général avec deux carènes. Plaques caudales inférieures sur deux rangs.

Bucephalus Smith. Tête épaisse très distincte, pourvue de très grands yeux. Plaques ventrales non carénées. *B. capensis* Smith.

Dendrophis Boie. Plaques ventrales légèrement carénées. Écailles petites; celles de la rangée dorsale beaucoup plus grandes et triangulaires ou polygonales. Dents maxillaires d'égale grosseur. *D. picta*, Gm., Inde.

Ahaetulla Gray. Écailles de la rangée dorsale pas plus grandes que les autres. Dent postérieure de la mâchoire supérieure plus longue que les autres. *A. smaragdina* Boie, Afrique occidentale. *A. liocercus* (*Coluber ahaetulla* L.), Brésil. *Chrysopelea* Boie, etc.

7. Fam. **Dryophidae**. Corps très long et grêle. Tête de même, offrant un museau prolongé quelquefois en appendice flexible. Mâchoire supérieure beaucoup plus longue que l'inférieure. Yeux à pupille horizontale, ovale ou linéaire.

Dryophis Boie (*Oxybelis* Wagl.). Tête très allongée. Extrémité du museau non mobile, offrant un bec solide proéminent. *Dr. argentea* Daud., Cayenne.

Passerita Gray. (*Tragops* Wagl.). Museau offrant un appendice terminal mobile, pas plus long que le tiers de la tête. *P. mycterícans* L., Ceylan.

Langaha Brug. (*Dryinus* Merr.). Museau offrant un appendice terminal mobile, couvert d'écailles, plus long que le tiers de la tête. *L. nasuta* Brug., Madagascar.

8. Fam. **Psammophidae**. Tête offrant devant les yeux une fossette profonde. Écailles non carénées, sur quinze ou dix-neuf rangs. Une plaque oculaire antérieure et deux postérieures. D'ordinaire quatre ou cinq dents de la mâchoire supérieure sont plus longues que les autres; la dent postérieure est sillonnée.

Psammophis Boie. Corps allongé. Museau pointu. Écailles petites et lisses. *Ps. lineatus* Dum. Bibr., Mexique. *P. crucifer* Merr., Afriq. mérid.

Coelopeltis Wagl. Tête quadrangulaire, haute, offrant un museau relativement court et une fossette profonde à la partie supérieure. Écailles sillonnées en long. Dent antérieure de la mâchoire inférieure plus longue que les autres. *C. lacertina* Wagl., Égypte. *Psammodynastes* Gnth., etc.

On a établi une famille spéciale, celle des **Rhachiodontidae**, pour le genre *Dasypeltis*, remarquable surtout par la présence de dents pharyngiennes formées par les apophyses épineuses inférieures saillantes de la dernière vertèbre cervicale. *D. scabra* Wagl., Afrique mérid.

9. Fam. **Dipsadidae**. Corps assez grêle, très comprimé. Queue courte, élargie par derrière et très distincte. Yeux grands, à pupille d'ordinaire elliptique. Écailles allongées ; celles des rangées vertébrales plus grandes que les autres. D'ordinaire des dents postérieures sillonnées.

Amblycephalus Kuhl. Tête très arrondie. Museau court. Corps très long. Dent palatine antérieure et dent maxillaire longue. Pas de dent sillonnée. Plaques sous-caudales sur un seul rang. *A. boa* Kuhl., Philippines.

Pareas Wagl. Corps assez long et comprimé. Dent antérieure du palais et dent maxillaire plus longues que les autres. Plaques sous-caudales sur deux rangs. Une dent sillonnée. *P. carinata* Reinw., Java.

Dipsas Boie. Tête triangulaire, très aplatie et très distincte. Plaques sous-caudales sur deux rangs. Pas de grosse dent antérieure. Dent postérieure de la mâchoire supérieure sillonnée. *D. dendrophila* Reinw., Inde et Philippines. *D. fasciata* Fisch., Afrique septentr. *Leptodeira* Fitz. *Thamnodynastes* Wagl.

Eudipsas Fitz. Dent antérieure du palais et dent maxillaire plus longues que les autres. *E. cynodon* Cuv., Asie.

Leptognathus Dum. Bibr. Tête quadrangulaire, non aplatie. Dents d'égale grosseur. Plaques sous-caudales sur deux rangs. *L. nebulatus* L., Amérique du Sud. *Rhinobothryum* Wagl. *Tropidodipsas* Gnth.

10. Fam. **Scytalidae**. Corps assez allongé, quelquefois légèrement comprimé. Queue non distincte, médiocrement longue. Tête élargie par derrière, un peu plate et bien distincte, offrant des plaques régulières. Narines situées d'ordinaire entre deux plaques nasales. Une plaque frénale ; une plaque oculaire antérieure et deux postérieures. Dent postérieure de la mâchoire supérieure plus longue que les autres et sillonnée.

Scytale Boie. Plaques sous-caudales sur un seul rang. Une plaque oculaire antérieure. *S. coronatum* Dum. Bibr., Brésil.

Oxyrhopus Wagl. Plaques sous-caudales sur deux rangs. *O. plumbeus* Wied., Amérique du Sud.

11. Fam. **Lycodontidae**. Corps médiocrement long, arrondi ou légèrement comprimé. Tête oblongue. Queue arrondie. Yeux plutôt petits, à pupille elliptique verticale. Plaques frontales postérieures d'ordinaire très grandes. Tantôt une, tantôt deux plaques nasales. Jamais plus de deux plaques oculaires antérieures et deux postérieures. Dent antérieure sur les deux mâchoires plus longue que les autres. Pas de dent sillonnée.

Lycodon Boie. Tête plate présentant des plaques régulières. Une plaque frénale. Écailles sur dix-sept rangs. Plaque anale simple. Plaques sous-caudales sur deux rangs. *L. aulicus* Dum. Bibr., Inde. *Odontomus*, Dum. Bibr., etc.

Boodon Dum. Bibr. Écailles petites sur vingt et un à trente et un rangs. *B. geometricus* Boie., Sud de l'Afrique. *Holuropholis* Dum. *Lycophidion* Fitz., etc.

Simocephalus Gray. Une plaque oculaire antérieure et une postéreure. Écailles lancéolées, très carénées, celles des rangées vertébrales hexagonales avec deux carènes. *S. poensis* Smith., Afrique occidentale. *Lamprophis* Fitz., etc.

12. Fam. **Acrochordidae**. Tête et corps recouverts de petites protubérances verruqueuses au lieu d'écailles. Narines placées très près l'une de l'autre sous le museau. Pas de dents sillonnées.

Chersydrus Cuv. Corps comprimé avec une arête ventrale très saillante à la queue. Vit dans l'eau. *Ch. granulatus* Schn., rivières de Sumatra et de Célèbes.

Acrochordus Hornstdt. Pas de crête à la face inférieure de la queue. *Ac. javanicus* Hornstdt., Java, Bornéo. *Xenoderma* Reinh.

3. SOUS-ORDRE

Proteroglypha. Protéroglyphes

Serpents venimeux munis de grosses dents cannelées, placées en avant à la mâchoire supérieure, et auxquelles font suite d'ordinaire des dents pleines à crochet. Les glandes venimeuses existent toujours. Palatins et ptérygoïdes armés, comme les mâchoires inférieures, de dents à crochet. Tête couverte de plaques, mais jamais de plaque frénale. Ces Reptiles habitent sous les chaudes latitudes de tous les pays du monde, à l'exception de l'Europe, et se font remarquer par l'éclat de leurs couleurs.

1. Fam. **Elapidae**. Ressemblent aux Couleuvres (fig. 1079). Tête couverte de plaques, d'ordinaire carrée, souvent plate et offrant un museau court, ou de grandeur médiocre. Généralement une plaque oculaire antérieure (parfois deux), et deux ou trois postérieures. Dents venimeuses immobiles, à sillon antérieur. Ordinairement deux rangées de plaques sous-caudales. La plupart de ces Serpents ont des couleurs éclatantes et sont ornés de bandes claires et rouges. Quelques-uns, tels que les Serpents à lunettes (*Naja*), ont la faculté d'élargir tellement la partie antérieure de leur corps en écartant leurs premières paires de côtes, que sa largeur dépasse alors de beaucoup celle de la tête. Ils peuvent aussi se dresser sur la queue et s'y tenir droits. C'est ce dont les jongleurs égyptiens et indiens savent profiter pour faire exécuter à ces Serpents une sorte de danse, après leur avoir enlevé au préalable leurs dents venimeuses.

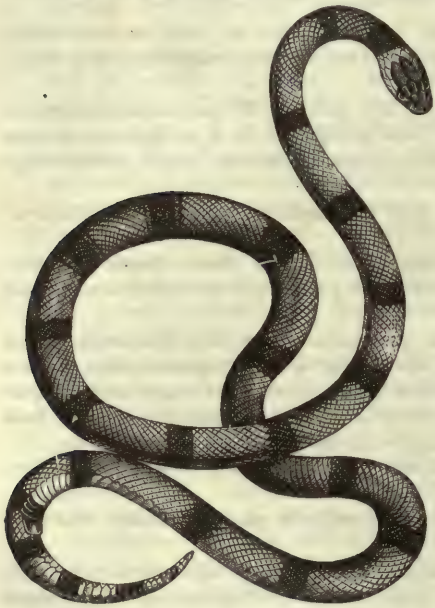


Fig. 1079. — *Elaps corallinus* (règne animal).

Naja Laur. Région cervicale extensible latéralement. Tête quadrangulaire. Une ou deux petites dents derrière les dents venimeuses. Narines situées entre deux plaques nasales. Plaque anale simple. Plaques sous-caudales sur deux rangs. *N. tripudians* Merr., Serpent à lunettes, Cobra di capello. Offre une tache en forme de lunette sur le dessus du cou. Bengale. *N. haje* L., Aspic, Serpent de Cléopâtre, Égypte. *Pseudonaja* Gnth.

Cyrtophis Sundv. Plaques frontales antérieures beaucoup plus grandes que les postérieures. Une des deux plaques nasales est traversée par la narine. Pas de dents à crochets derrière les dents sillonnées. *C. scutatus* Smith.

Elaps Schn.[1] Serpent corail. Corps allongé, très-grêle. Tête aplatie. Une plaque oculaire antérieure et deux postérieures. Écailles sur treize ou quinze rangs. Rien que des dents sillonnées. *E. bivirgatus* Boie, îles de la Sonde. *E. corallinus* L., Amérique du Sud. *Callophis* Gray. *Brachysoma* Fitz. *Vermicella* Gray.

Bungarus Daud. Corps allongé et comprimé. Tête large et aplatie, distincte du cou. Une plaque oculaire antérieure et trois postérieures. Écailles sur treize ou quinze rangs; celles de la ligne vertébrale grandes et hexagonales. Plaques sous-caudales sur un seul rang. Quelques petites dents à crochet derrière les dents sillonnées. *B. lineatus*

[1] Günther, *On the genus Elaps*. Proc. Zool. Soc., 1859. — Peters, *Ueber Elaps*. Monatsberichte, etc. Berlin, 1862.

Shaw., Inde. *B. fasciatus* Shaw., Chine. *Hoplocephalus* Cuv. *Pseudechis* Wagl. *Glyphodon* Gnth., etc.

Acanthophis Daud. (*Ophryas* Merr.). Partie postérieure de la tête couverte de plaques assez semblables à des écailles. Plaques sous-caudales sur un seul rang. Queue terminée en pointe recourbée. *A. antarctica* Wagl. (*A. cerastinus* Lac.), Australie.

Il faut rattacher ici le genre *Dendraspis* Schleg. (*Dinophis*).

2. Fam. **Hydrophidae**[1]. Serpents de mer (fig. 1080). Tête à peine distincte, recouverte de plaques. Corps comprimé, terminé par une queue en forme de rame. Les plaques nasales se joignent sur la ligne médiane. D'ordinaire il n'existe qu'une seule paire de plaques nasales. Narines dirigées en dessus, fermées par des valvules. Plaques ventrales petites ou remplacées par des écailles. Dents sillonnées, petites. Ces Serpents sont marins et habitent principalement l'archipel de la Sonde, mais arrivent jusqu'à l'embouchure des fleuves. Ils sont vivipares.

Fig. 1080. — *Hydrophis bicolor* (règne animal).

Platurus Latr. Plaques nasales séparées par les plaques frontales antérieures. Deux paires de plaques frontales. Écailles lisses. Plaques sous-caudales sur deux rangs. *Pl. fasciatus* Daud., Océan Indien. *Acalyptus* Dum. Bibr., Région frontale et région pariétale couvertes d'écailles. *A. superciliosus* Dum. Bibr., Nouvelle-Hollande.

Aepysurus Lac. Plaques nasales se joignant sur la ligne médiane. Corps peu comprimé. Écailles présentant de petits tubercules. Plaques ventrales avec une crête médiane. Plaques sous-caudales sur un seul rang. *Ae. laevis* Lac. *Ae. fuliginosus* Dum. Bibr., Océan Indien.

Hydrophis Daud. Corps très comprimé par derrière. Plaques nasales grandes et se touchant. Écailles tuberculeuses. Plaques ventrales très-petites. *H. gracilis* Schl., etc. *H.* (*Pelamis* Daud.) *bicolor* Daud., Océan Indien. *Astrotia* Fisch. *Disteira* Lac., etc.

4. SOUS-ORDRE

Solenoglypha[2]. Solénoglyphes

Tête triangulaire, élargie postérieurement. Queue relativement courte. La mâchoire supérieure, très petite, porte de chaque côté une dent venimeuse, canaliculée, ainsi qu'une ou plusieurs dents de remplacement. On trouve, en outre, de petites dents à crochet sur le palais et la mâchoire inférieure. Beaucoup de ces Serpents sont vivipares. Ils sont moins remarquables par leur taille et leur force musculaire que par leurs terribles armes venimeuses; ils lâchent leur proie après l'avoir mordue et attendent les fatals effets du poison avant de se préparer à l'engloutir.

[1] J. G. Fischer, *Die Familie der Seeschlangen*. Abhandl. der Naturw. Vereins in Hamburg, vol. III, 1856.

[2] E. D. Cope, *Catalogue of the venimous snakes in the museum of Philadelphia*. Proceed. Acad. Nat. sc. Philadelphia, 1859. — W. Peters, *Ueber die craniologischen Verschiedenheiten der Grubenottern*. Monatsb. der Berl. Acad., 1862. — Strauch, *Synopsis der Viperiden*. Pétersbourg, 1869.

1. Fam. **Viperidae**. Vipères. Tête large, très distincte, dépourvue de fossettes entre le nez et les yeux. Pupille allongée et verticale. La partie supérieure de la tête couverte de petites plaques et d'écailles. D'ordinaire deux rangées de plaques à la partie inférieure de la queue qui est courte.

Atractaspis Smith. Tête courte, large, non distincte, couverte de plaques. Queue terminée par une pointe courte et conique. Yeux petits. Écailles arrondies, disposées sur dix-neuf ou vingt rangs. Plaques sous-caudales sur un seul rang. *A. irregularis* Reinh., Afrique méridionale. *A. corpulentus* Hallow., Afrique occidentale.

Vipera Laur. Tête couverte de plaques dans la région frontale et en arrière de petites écailles lisses. Narines situées au milieu d'une plaque. Plaques sous-caudales sur deux rangs. *V. aspis* Merr. Vipère commune. Habite les contrées montagneuses boisées du sud-ouest de l'Europe. *V. ammodytes* Dum. Bibr. Vipère à museau cornu. Offre une protubérance molle semblable à une corne à l'extrémité du museau. Italie et Dalmatie.

Pelias Merr. Des plaques occipitales. Plaques sous-caudales sur deux rangs. *P. berus*. Petite vipère. Se distingue par le zigzag noir brun de son dos. Forêts des montagnes d'Europe.

Cerastes Wagl. Vertex revêtu d'écailles verruqueuses. Au-dessus de chaque œil une protubérance cornée formée par des écailles. Plaques sous-caudales sur deux rangs. *C. aegyptiacus* Dum. Bibr., Vipère cornue.

Clotho Gray. Tête allongée, garnie de petites écailles carénées. Plaques sous-caudales sur deux rangs. *Cl. arietans* Gray, Cap.

Echis Merr. Plaques sous-caudales sur un seul rang. Vertex couvert d'écailles. *E. carinata* Merr., Caire. *Daboia* Gray.

2. Fam. **Crotalidae**. Une fossette entre l'œil et la narine. Tête grosse incomplètement couverte de plaques. Pupille elliptique verticale.

Crotalus L. Serpent à sonnettes. Tête couverte de petites écailles, sauf la partie antérieure, revêtue de plaques. Plaques sous-caudales sur un seul rang. Extrémité de la queue terminée par des sonnettes formées par des segments de sphères cornés emboîtés les uns dans les autres. *C. durissus* L., sud-est de l'Amérique Septentrionale. *C. horridus* L., Amérique Méridionale. *C. adamanteus* Pal., Mexique. *Crotalophorus* Gray. *Lachesis* Daud. La sonnette caudale est remplacée par dix ou douze rangées d'écailles épineuses et la queue est terminée par une pointe cornée. *L. mutus* L., Surinam.

Trigonocephalus Opp. Tête pourvue d'une grande plaque sur le vertex. Queue pointue privée de sonnette. Écailles carénées. *Tr. Blomhoffii* Boie, Japon. *Tr. piscivorus* Holbr., Amérique du Nord.

Bothrops Wagl. Tête couverte de petites écailles. Deux plaques supraciliaires seulement. Écailles carénées. Plaques sous-caudales sur deux rangs. *B. lanceolatus* L., Fer de lance, Vipère jaune de la Martinique, Antilles. *B. atrox* L., Brésil. *B.* (*Atropos*) *Darwini* Dum. Bibr., Mexique. *Tropidolaemus* Wagl., etc.

2. ORDRE

SAURIA[1]. SAURIENS, LÉZARDS

Plagiotrèmes à branches de la mâchoire inférieure soudées et à gueule non extensible, munis d'une ceinture scapulaire et d'un sternum, d'ordinaire de deux paires de membres, d'une caisse du tympan, d'un tympan, de paupières mobiles et d'une vessie urinaire.

[1] Outre les ouvrages déjà cités plus haut, voyez : Tiedemann, *Anatomie und Naturgeschichte der Drachen*. Nurnberg, 1811. — Wiegmann, *Herpetologia mexicana*. Pars I. *Saurorum species amplectens*. Berlin, 1834. — Fischer, *Die Gehirnnerven der Sauriern anatomisch untersucht*. Abhandl. aus d. Geb. d. Naturw. Hamburg, vol. II, 1852. — Rathke, *Ueber den Bau und die Entwicklung des Brustbeins der Saurier*. Königsberg, 1853. — Id., *Untersuchungen über die Aortenwurzeln und die von ihnen ausgehenden Arterien der Saurier*. Denkschr. der Wiener

Les Lézards ont un corps très allongé, quelquefois même semblable à celui des Serpents, et qui présente, à peu d'exceptions près, trois régions bien distinctes, une tête diversement conformée, un tronc parfois remarquablement épais, séparé de la tête par le cou, et une queue d'ordinaire très longue et se rétrécissant graduellement. En général, le tronc est porté par quatre membres, qui l'élèvent à peine au-dessus du sol et qui dans l'acte de la locomotion n'agissent guère que pour le pousser en avant. Ils peuvent aussi remplir d'autres fonctions, et servir à l'animal à se fixer aux branches (Caméléon), à grimper (Geckos) et à creuser; le plus souvent ils sont pourvus de cinq orteils armés de griffes. Quelquefois ils restent si courts et si rudimentaires, qu'ils ont l'air de moignons appliqués à un corps de Serpent; les orteils n'y sont même plus distincts (*Chamaesaura*). Dans d'autres cas, les pieds postérieurs rudimentaires seuls existent (*Pseudopus*, *Ophiodes*, fig. 1081), ou bien au contraire ce sont les membres antérieurs (*Chirotes*), ou enfin les membres ne sont pas visibles extérieurement (*Anguis*, *Acontias*, *Ophisaurus*). Jamais la ceinture scapulaire, ni le bassin ne font défaut; on trouve aussi chez tous les Sauriens, à l'exception des Amphisbènes, au moins un sternum rudimentaire, qui s'accroît à mesure que les membres antérieurs se développent davantage et qui s'articule alors avec des côtes plus nombreuses. Les côtes existent presque sur toute la longueur du tronc; elles ne manquent que sur les premières vertèbres cervicales et parfois aussi sur quelques vertèbres lombaires. Les os iliaques sont partout fixés aux deux vertèbres sacrées par des côtes. Les paires de côtes antérieures présentent une disposition spéciale dans le genre *Draco;* elles sont excessivement allongées et servent de soutien aux replis cutanés qui constituent de chaque côté du corps une sorte d'aile.

Fig. 1081. — *Pygopus* (*Bipes*) *lepidopus* (règne animal).

La capsule crânienne ne s'étend pas beaucoup en avant (fig. 1070); elle se trouve complétée en ce point par des parties membraneuses, auxquelles fait fréquemment suite une cloison inter-orbitaire également membraneuse. Le sphénoïde antérieur reste souvent cartilagineux au-dessous de cette cloison, mais il peut aussi

Akad., vol. XV, 1857. — J. E. Gray, *Catalogue of the specimens of Lizards in the coll. of the Brit. Museum*. London, 1845. — Gravenhorst, *Die Wirtelschleichen und Kruppelfüssler*. Breslau, 1851. — Fr. Leyuig, *Die in Deutschland lebenden Arten der Saurier*. Tübingen, 1872. — E. Schreiber, *Herpetologia europaea*. Braunschweig, 1875. — Knauer, *Naturgeschichte der Lurche*. 2e édition. Wien, 1883.

Consultez aussi les mémoires de Wiegmann, Brücke, Peters, etc.

apparaître dans son épaisseur des ossifications qui sont les rudiments de l'orbito-sphénoïde. Le squamosal est situé sur un prolongement fortement saillant de la région temporale postérieure. L'extrémité postérieure de la mâchoire supérieure est, sauf chez les Amphisbènes et les Ascalabotes, réunie par un arc osseux entourant l'orbite (*jugal*) au post-frontal, et une pièce, passant au-dessus de la région temporale (quadrato-jugal), vient se rattacher à l'extrémité supérieure de l'os carré.

Un caractère important des Sauriens, c'est que les os des mâchoires ne peuvent point s'écarter latéralement les uns des autres comme chez les Ophidiens. L'articulation que l'os carré forme avec le crâne est bien mobile (excepté chez les *Hatteria* ou *Sphenodon*), et il en est de même des articulations qu'il forme le plus souvent avec les ptérygoïdes qui s'attachent d'autre part aux apophyses articulaires du sphénoïde postérieur; cependant les différents os de l'appareil maxillo-palatin sont solidement fixés entre eux, ainsi qu'avec la partie antérieure du crâne. Tandis que les ptérygoïdes sont ainsi unis solidement à la mâchoire supérieure par l'os transverse et au pariétal par la columelle, les palatins se soudent avec les vomers et par l'intermédiaire d'apophyses transversales situées sur leur bord externe avec les maxillaires supérieurs, entre lesquels s'enfonce l'intermaxillaire. L'union du pariétal au crâne, formée par du tissu fibreux, est lâche et permet un certain écartement, l'os carré est aussi mobile sur l'arc temporal et présente à son extrémité inférieure une articulation avec la mâchoire inférieure dont les deux branches sont soudées à leur extrémité.

Les dents présentent chez les Sauriens des différences dans la forme, la structure et le mode de fixation bien plus variées que chez les Serpents, mais elles ne constituent jamais un ensemble aussi complet, car jamais il n'existe sur le palais une rangée interne de dents, mais seulement de petits groupes latéraux sur les ptérygoïdes. Souvent ce sont de petits crochets recourbés en arrière, d'autres fois des couronnes tranchantes et dentelées, coniques ou striées. Il est rare que les dents soient implantées dans des alvéoles comme chez les Crocodiles; elles sont immédiatement appliquées sur l'os, tantôt sur le bord libre de la mâchoire supérieure (*Acrodontes*), ou au fond d'un sillon maxillaire profond et soudées par le côté interne à la lame osseuse externe saillante du bord de la mâchoire (*Pleurodontes*). Cette variété dans le mode de fixation des dents fournit de bons caractères zoologiques et est particulièrement intéressante parce qu'elle divise les Iguanes en deux groupes correspondant à la distribution géographique de ces Reptiles. Tous les Iguanes de l'hémisphère oriental sont acrodontes; tous ceux de l'hémisphère occidental pleurodontes. La conformation de la langue est encore plus importante que la forme et le mode de fixation des dents; c'est elle, en effet, qui sert à caractériser les divisions principales de l'ordre des Sauriens. Tantôt la langue est courte, échancrée à son extrémité antérieure amincie, et peu protractile (*Brévilingues*), ou bien elle est extraordinairement épaisse ou charnue, à peine échancrée à la pointe et non protractile (*Crassilingues*), tantôt elle est longue et mince, bifide et peut faire saillie au dehors d'une gaine spéciale comme celle des Serpents (*Fissilingues*), tantôt enfin elle est vermiforme à extrémité renflée et visqueuse et très protractile (*Vermilingues*).

La plupart des Sauriens possèdent des paupières ainsi qu'une cavité tympa-

nique et une membrane du tympan à fleur de tête. Les *Amphisbènes* et les *Geckos* seuls sont dépourvus de paupières, et sous ce rapport se comportent comme les Ophidiens. En général la paupière inférieure est la plus mobile, et chez les *Scincoïdiens* elle peut recouvrir les yeux à la manière d'un voile transparent sans mettre obstacle à la vision. Il existe aussi dans la règle une membrane nictitante. Chez les *Chaméléonides*, par contre, la paupière est simple; c'est un large repli cutané musculaire discoïde, percé d'une ouverture ronde. La membrane du tympan et la caisse du tympan manquent chez les *Amphisbènes;* fréquemment la membrane du tympan est recouverte par la peau et les muscles (*Anguis*, *Acontias*, *Chamaeleon*).

Les téguments des Sauriens présentent une conformation analogue à ceux des Serpents, mais avec plus de variété. Dans l'épiderme, qui ne renferme que relativement peu de pigment, mais qui contient dans certaines régions des chromatophores, Leydig distingue une membrane limitante externe homogène ou cuticule. Partout la couche supérieure du derme présente un corps papillaire très développé et riche en pigment, auquel il faut rapporter les diverses formations tégumentaires durcies que l'on désigne sous les noms de tubercules, verrues, écailles, plaques, etc. Tantôt il existe des écailles plates ou carénées que l'on appelle, d'après leur forme et leur position réciproques, écailles verticillées, imbriquées ou simplement contiguës, tantôt des scutelles et des plaques plus grandes sur la tête, pour lesquelles on se sert de la terminologie déjà employée pour les Serpents. On rencontre des appendices plus irréguliers, verruqueux ou papilleux, qui donnent à la peau un aspect qui rappelle celui des Crapauds (*Geckos*); parfois aussi il se développe des prolongements cutanés de forme bizarre sur la gorge, des crêtes sur le dos et sur le sommet de la tête, des replis sur les côtés du tronc, au cou, etc. Bien que la peau des Sauriens soit en général peu glanduleuse, cependant on rencontre constamment chez certaines espèces des glandes cutanées et des rangées de pores correspondants le long du bord interne de la cuisse et en avant de l'anus (fig. 1074). Le produit de ces glandes est une masse graisseuse rougeâtre, qui se durcit et fait saillie en dehors du pore à la manière d'une papille. On a considéré ces glandes comme jouant un rôle dans l'accouplement, et elles ont fourni des caractères importants pour la distinction des genres et des espèces. Suivant Leydig, elles auraient la signification de glandes sébacées.

L'appareil génito-urinaire, par sa structure et son développement, offre des rapports étroits avec celui des Oiseaux[1]. L'ébauche des reins primitifs (corps de Wolff, mésonéphros) apparaît sous la forme d'amas de cellules produites par l'épithélium péritonéal, se répétant très régulièrement les uns derrière les autres. Les entonnoirs ciliés et les canaux segmentaires s'atrophient de bonne heure. Chacune de ces masses, qui s'est transformée en une vésicule (vésicule segmentaire), ébauche du glomérule de Malpighi, envoie un prolongement au conduit de Wolff, prolongement qui devient un canal urinifère primitif. Le conduit de Müller est produit dans les deux sexes, d'après M. Braun, par une invagination du péritoine; chez la fe-

[1] M. Braun, *Das Urogenitalsystem der einheimischen Reptilien*. Arbeit. aus. dem zool. Institut der Univers. Würzburg, t. IV. 1877. — Id., *Bau und Entwicklung der Nebennieren*. Ibid., t. V, 1879.

melle il s'étend jusqu'au cloaque, avec lequel il ne tarde pas à communiquer; chez le mâle il s'atrophie, et il n'en reste plus qu'un rudiment. Le rein permanent (métanéphros) provient de bourgeons irréguliers de l'épithélium péritonéal qui apparaissent derrière le corps de Wolff. Ces bourgeons, après s'être séparés de l'épithélium péritonéal se réunissent avec l'uretère, formé par un prolongement en cul-de-sac de l'extrémité postérieure du conduit de Wolff.

Les ovaires et les testicules présentent la même origine. Ils apparaissent sous la forme d'éminences longitudinales sur la face interne des reins primitifs. Les cordons de cellules des reins primitifs (cordons segmentaires) pénètrent dans le rudiment des glandes génitales; chez le mâle ils forment les canalicules spermatiques, chez la femelle ils s'atrophient.

Le mode de reproduction des Lézards est très variable, non seulement dans les différents ordres, mais encore dans les différentes familles[1]. En général les femelles pondent, après un accouplement préalable (en été dans les climats tempérés), un petit nombre d'œufs dans la terre humide; quelques-unes, par exemple, dans certaines espèces de Scincoïdes (*Anguis*, *Seps*), sont vivipares. L'œuf est volumineux; il est entouré d'une coque molle. Il renferme une quantité plus ou moins abondante d'albumine, qui lui est fournie par l'oviducte après que la fécondation a eu lieu. La segmentation est partielle et ne se produit au début que dans le vitellus formatif; elle aboutit à la formation d'un blastoderme, composé de deux couches cellulaires, qui s'étend rapidement autour de l'œuf. Les cellules centrales du blastoderme s'allongent, deviennent cylindriques et constituent la tache embryonnaire. Celle-ci est étroite; à sa partie postérieure la couche cellulaire externe, qui représente l'ectoderme, s'invagine. L'orifice de cette invagination, qui marque l'extrémité postérieure de la bandelette primitive, est l'orifice de la gastrula ou blastopore. Au-dessus du blastopore les bourrelets dorsaux ou lames dorsales se rencontrent l'une vers l'autre et se soudent à l'extrémité de la gouttière médullaire. Le blastopore donne par suite entrée dans le canal d'invagination, qui, suivant Balfour, traverse l'entoderme (canal neurentérique) et ne tarde pas à s'oblitérer. D'après Kupffer, l'invagination serait terminée en cul-de-sac, s'étendrait jusqu'à la paroi ventrale de l'intestin postérieur et constituerait le revêtement épithélial de l'allantoïde. La corde dorsale se forme, au-dessous de la bandelette médullaire, dans l'entoderme, avec lequel elle reste longtemps encore en continuité, immédiatement en avant du canal neurentérique. Le repli amniotique commence à apparaître à l'extrémité antérieure de l'embryon; c'est un repli de l'entoderme, qui forme une sorte de capuchon à la partie céphalique de l'embryon, avant même que le canal médullaire soit complètement fermé. L'allantoïde provient d'un diverticulum de l'entoderme de la partie postérieure de l'intestin. Le développement

[1] Lereboullet, *Développement de la Truite, du Lézard et du Limnée.*, An. sc. nat., 4e sér., t. XXVII. 1862. — F. M. Balfour, *On the early development of the Lacertilia*, etc., Quart. Journ, of microsc, Science, t. XIX, 1879. — C. Kupffer und Beneke, *Die erste Entwicklung am Ei der Reptilien.* Königsberg, 1878. — C. Kupffer, *Die Enstehung der Allantois und die Gastrula der Wirbelthiere.* Zool. Anzeig., t. II. 1879. — H. Strahl, *Ueber den canalis myolentericus der Eidechse.* Schrift. d. Gesellsch. z. Beförderung d. gesammt. Naturwissensch. zu Marburg. 1880. — Id., *Beiträge zur Entwicklung von Lacerta agilis.* Arch. für Anat. und Entwick. 1882.

de l'allantoïde de même, du reste, que le développement général de l'embryon est semblable à ce que l'on observe chez les Oiseaux.

La plupart des Lézards sont des animaux inoffensifs et utiles en ce qu'ils détruisent les Insectes et les Vers. Les grosses espèces telles que les Iguanes ont une chair estimée. L'immense majorité des Lézards, et parmi eux toutes les espèces de grande taille et ornées de couleurs éclatantes, habitent les pays chauds.

Les restes fossiles des Sauriens sont très abondants; les plus anciens se rencontrent dans les couches supérieures du jurassique. Les Lézards de la craie, qui sont si rapprochés des Monitors, possédaient une taille gigantesque (*Mosasaurus*, etc.).

1. SOUS-ORDRE

Annulata[1]. Annelés

Le corps très allongé, serpentiforme, est recouvert d'une peau dure, non écailleuse, divisée en anneaux par des sillons transversaux, croisés par des sillons longitudinaux, qui donnent à sa surface l'aspect d'une mosaïque (fig. 1082). La tête et la gorge seules présentent de grandes plaques. Le sternum manque et la ceinture scapulaire, sauf chez les *Chirotes*, reste rudimentaire. Il existe toujours un rudiment de bassin. Les membres manquent d'ordinaire; cependant on peut trouver parfois de petits pieds antérieurs (*Chirotes*). Les paupières et la membrane du tympan font défaut; les yeux, petits, sont recouverts par la peau. On ne voit pas non plus de columelle. Les os de la face, de même que les branches de la mâchoire inférieure, sont soudés ensemble; ces dernières présentent plusieurs trous mentonniers. Le crâne est dépourvu de cloison interorbitaire. La langue est courte et épaisse, dépourvue de fourreau; les Annelés sont, comme les Sauriens écailleux, acrodontes et plus souvent pleurodontes. Ces animaux sont inoffensifs, et vivent pour la plupart sous terre, comme les Cécilies, principalement dans les fourmilières. Ils se nourrissent d'Insectes et de Vers.

Fig. 1082. — *Amphisbaena fuliginosa* (règne animal).

1. Fam. **Trogonophidae**. Acrodontes.

Trogonophis Kp. Dents implantées sur le bord des mâchoires, presque soudées à la base. Tête courte, conique. *T. Wiegmanni* Kp., Alger.

2. Fam. **Amphisbaenidae**. Pleurodontes. Pas de membres, ni de disque sternal.

Amphisbaena. Dents implantées sur le côté interne des mâchoires. Deux grandes plaques nasales séparées et deux paires de plaques frontales derrière elles. Tête plate. Museau arrondi. Pores préanaux distincts. *A. alba* L., Brésil. *A. fuliginosa* L., Amérique du Sud. *Sarea coeca* Cuv. *Cynisca leucura* Dum. Bibr., Guyane.

Blanus Wagl. Une grande plaque frontale antérieure entre les deux petites plaques nasales. *Bl. cinereus* Vand., Espagne. *Anops Kingii* Bell., Brésil.

[1] J. E. Gray, *Cataloque of shield Reptiles in the collection of the British Museum*. London, 1872. — Boulenger, Bullet. Soc. zool. France. 1878.

3. Fam. **Lepidosternidae.** Pleurodontes. Pas de membres. Un disque sternal. *Lepidosternon* Wagl. Pas de pores préanaux. Dents implantées sur le bord interne des mâchoires. Corps avec un sillon latéral longitudinal de chaque côté. Dix à douze plaques céphaliques. *L. microcephalum* Wagl., Brésil. *Cephalopeltis* J. Müll. Deux plaques céphaliques seulement. *C. scutigera* Hmpr., Brésil.

4. Fam. **Chirotidae.** Pleurodontes. Des membres antérieurs. *Chirotes* Dum. Dents implantées sur le bord interne des mâchoires. Deux membres antérieurs. *Ch. lumbricoides* Flem., Mexico.

2. SOUS-ORDRE

Vermilinguia. Vermilingues

Sauriens de l'ancien monde. Langue vermiforme très protractile. Corps fortement comprimé sur les côtés et couvert d'une peau chagrinée. Crâne très différent de celui des autres Lézards; pariétaux solidement unis à l'occipital et à la crête occipitale qui se continue au-dessus d'eux. Orbites complétées en arrière par les apophyses montantes des arcades jugales. Os carré solidement attaché au crâne. Acrodontes. Pas de dents palatines. La peau est surtout remarquable par la facilité avec laquelle elle peut changer de couleur par suite de l'action de la lumière et surtout par la volonté de l'animal. C'est principalement aux recherches de Brücke, de P. Bert et de Krukenberg que l'on doit l'explication de ce singulier phénomène[1]. Sous un épiderme très mince il existe deux couches distinctes de pigment, l'une superficielle jaune pâle, l'autre profonde allant du brun foncé au noir; l'extension et le déplacement de ces couches mobiles suffisent pour produire les variations de teinte de la surface externe. L'influence de la lumière est incontestable, car ces animaux prennent une teinte claire dans l'obscurité et au contraire une teinte foncée quand ils sont exposés à la lumière. Cependant ils peuvent inversement présenter une teinte claire quand ils sont exposés en plein soleil et conserver une teinte foncée dans l'obscurité. Cela est dû à ce que la volonté de l'animal influencée par certains états psychiques détermine la teinte foncée des téguments; mais en même temps leur décoloration ne correspond pas forcément à l'état de repos et leur coloration à l'état d'excitation. L'influence de l'excitation varie au contraire suivant que celle-ci est transmise par les centres volontaires aux ganglions moteurs ou qu'elle agit directement sur eux.

1. Fam. **Chamaeleonidae.** Caméléons. Tête pyramidale par suite du développement de crêtes sus-temporales. Pieds préhensiles terminés par cinq doigts, formant deux groupes de deux et de trois doigts soudés entre eux jusqu'aux griffes, et agissant comme les branches d'une tenaille. Queue mince et longue, s'enroulant autour des branches pour fixer l'animal. Tous les Caméléons sont acrodontes. La membrane du tympan est cachée par la peau. L'œil est recouvert par une grande paupière extensible, au milieu de laquelle est ménagée une petite ouverture pour donner accès aux rayons lumineux. La langue, très longue et vermiforme, est un véritable appareil préhensile; elle est renflée à son extrémité et creusée en forme de coupe. Au repos, elle est rentrée sur le plancher de la cavité buccale, recouverte par le palais en forme de gouttière; mais quand elle se déploie, elle atteint ou même dépasse la longueur du corps. La peau, dépourvue d'écailles, offre une apparence chagrinée. Les Caméléons sont lents et paresseux; ils grimpent fort bien et vivent sur les arbres, attachés aux branches par leur queue enroulée. On les voit rester

[1] E. Brücke, *Untersuchungen über den Farbenwechsel des afrikanischen Chamaeleons.* Wiener Denkschriften, 1857. — Krukenberg, *Ueber die Mechanik des Farbenwechsels bei Chamaeleon vulgaris.* Vergleichend physiologische Studien. 2 Abth. Heidelberg, 1880.

immobiles dans cette position des heures entières, guettant leur proie; mais aussitôt qu'un Insecte arrive à leur portée, ils dardent sur lui leur langue avec la rapidité d'une flèche.

Chamaeleon Laur., *Ch. vulgaris* Cuv., Espagne méridionale et Afrique. Un pied de longueur. *Ch. senegalensis* Daud. *Ch. bifidus* Brongn., Madagascar.

3. SOUS-ORDRE

Crassilinguia. Crassilingues

Langue courte, épaisse et charnue, à peine échancrée à la pointe, d'ordinaire beaucoup plus arrondie que celle des Caméléons, et non protractile. Les paupières existent généralement. La membrane du tympan est généralement libre. Toujours quatre membres terminés par des doigts dirigés en avant. Ces animaux n'habitent que les contrées les plus chaudes de l'ancien et du nouveau monde. On rencontre dans l'hémisphère oriental et dans l'hémisphère occidental des types qui se ressemblent d'une manière frappante, mais qui, à l'exception des Geckos, se distinguent nettement par la structure de leurs dents; tous ceux qui vivent en Amérique sont pleurodontes, ceux qui vivent dans l'ancien monde sont acrodontes (fig. 1083).

Fig. 1083. — *Platydactylus mauritanicus.*

1. Fam. **Ascalabotae**. Lézards semblables aux Salamandres; corps lourd, de grosseur médiocre. Offrent des pelotes visqueuses aux doigts et des vertèbres biconcaves. Post-frontal réuni au squamosal, de même que les mâchoires à l'os carré par des ligaments. Peau de teinte sombre, couverte de petites écailles. Queue courte et épaisse. Tous sont pleurodontes et manquent de dents palatines. Ce sont des animaux nocturnes, timides, aux yeux dépourvus de paupières; ils grimpent et courent adroitement sur les murs lisses et verticaux, à l'aide de leurs griffes rétractiles et de leurs pelotes, et vivent d'ordinaire dans les pays chauds; quelques-uns seulement habitent l'Europe méridionale. Bien que très inoffensifs, ils passent à tort pour venimeux, à cause de l'humeur âcre sécrétée par leurs doigts. Ils font entendre la nuit un cri qui résonne un peu comme le mot Gecko.

Platydactylus Cuv. Doigts élargis, garnis sur la face inférieure d'une rangée d'écailles. Pouces dépourvus de griffe. *Pl.* (*Gecko L.*) *verus* Merr., Chine. *Pl. bivittatus* Dum. Bibr. *Pl.* (*Tarentola* Gray) *fascicularis* Daud. (*Pl. mauritanica* L.). *Pl. muralis* Dum. Bibr., Côtes de la Méditerranée. *Pl. aegyptiacus* Cuv., etc.

Gymnodactylus Dum. Bibr. Tous les doigts sont épais et munis de griffes. Queue plate, offrant des tubercules disposés en anneaux *G. geckoides* Spix, Brésil. *G.* (*Phyllarus*) *platurus* Cuv., Nouvelle-Hollande.

Stenodactylus Cuv. Doigts cylindriques, dentelés latéralement, avec des plaques dentelées sur la face inférieure. *St. guttatus* Cuv., Égypte.

Hemidactylus Cuv. Les deux articles terminaux des doigts sont comprimés, allongés et libres. Les articles basilaires sont élargis et offrent deux rangs de plaques sur leur face inférieure. Queue aplatie. *H. verruculatus* Cuv., Côtes de la Méditerranée. *Crossurus* Wagl., etc.

Ptychozoon Kuhl. Doigts soudés. Tête, tronc et queue offrant sur le côté un repli de la peau. Pouces dépourvus de griffe. *Pt. homalocephalum* Kuhl., Java.

Phyllodactylus Gray. Doigts élargis, offrant deux rangées de plaques membraneuses

sur leur face inférieure. Article terminal court et infléchi. *Ph. tuberculatus* Wiegm., Californie. *Diplodactylus* Gray. *Ptyodactylus* Cuv. *Thecadactylus* Cuv., etc.

2. Fam. **Iguanidae.** Lézards de grande taille, dont la forme et les mœurs se rapprochent beaucoup de celles des Caméléons. Tronc un peu comprimé latéralement et porté sur de longues pattes grêles, organisées principalement pour grimper. Tête plus ou moins pyramidale, souvent relevée en casque présentant un sac jugulaire membraneux, ou fanon, qui lui donne une conformation particulière. D'ordinaire la membrane du tympan est libre. Palais armé d'une rangée de dents sur les ptérygoïdes. Beaucoup d'Iguanes possèdent une crête dorsale épineuse et peuvent changer de couleur à la manière des Caméléons.

A. — Iguanes de l'hémisphère occidental, tous pleurodontes, comprenant les genres suivants :

Polychrus Cuv. Marbrés. Tête carrée, garnie de nombreuses plaques polygonales presque régulières. Dos dépourvu de crête. Écailles du dos et des flancs de grosseur égale. Pores fémoraux distincts. *P. marmoratus* Cuv., Marbré de la Guyane. Brésil. *Urotrophus* Dum. Bibr. *Ecphymotes* Fitz.

Iguana Laur. Dos muni d'une crête. Fanon grand, comprimé, dentelé antérieurement. Queue comprimée. Écailles dorsales assez grandes. *I. tuberculata* Laur. (*I. sapidissima* Merr.). Indes occidentales. *I. delicatissima* Laur., Amérique tropicale. *Aloponotus* Dum. Bibr.

Brachylophus Cuv. Une crête dorsale. Gorge extensible avec un repli très saillant. Doigt médian dentelé en dehors. Pores fémoraux sur un seul rang. Queue comprimée, garnie d'écailles carénées. *Br. fasciatus* Cuv., Amérique du Sud. *Amblyrhynchus* Gray.

Cyclura Harl. Une crête dorsale. Gorge extensible à pli saillant. Queue comprimée, garnie d'anneaux d'écailles épineuses. *C. carinata* Gray, Cuba. *Ctenosaura* Gray.

Basiliscus Laur. Basilics. Dos et queue munis d'une crête semblable à une nageoire. Pas de pores fémoraux. Doigts postérieurs frangés sur le côté. Gorge offrant un pli très accentué. Tête allongée munie d'une crête dressée. *B. mitratus* Daud., Amérique du Sud. *Corythaeolus* Kaup.

Ophryoessa Boie. Crête dorsale. Pas de pores fémoraux. Occiput convexe, saillant. Gorge comprimée et offrant un pli très prononcé. Doigts postérieurs légèrement dentés au bord externe. *O. superciliosa* Boie, Amérique.

Anolius Cuv. (*Anolis* Merr.). Doigts élargis et réunis à leur base. Sac jugulaire très extensible. Pas de pores fémoraux. *A. occipitalis* Gray, Indes occidentales. *Xiphosurus* Fitz., etc.

B. — Iguanes de l'hémisphère oriental, tous acrodontes, renfermant les genres suivants :

Calotes Cuv. Tête pyramidale, couverte de petites plaques équilatérales. Pas de pores fémoraux. Crête dorsale. Queue garnie en dessous d'écailles rhombiques carénées. *C. ophiomachus* Merr., Inde. *Bronchocela* Kp. *Acanthosaura* Gray.

Draco L. Dragons. Un pli latéral en forme de parachute étendu sur les côtes qui sont très allongées. Membrane du tympan visible. *Dr. volans* L., Java. *Dracunculus* Wiegm. Tympan caché.

Lophiura Gray. (*Histurus* Dum. Bibr.) Pores fémoraux distincts. Écailles rhombiques disposées en anneaux. Doigts frangés de chaque côté. Dos et queue munis d'une crête. *L. amboinensis* Schl.

Chlamydosaurus Gray. Pores fémoraux distincts. Écailles irrégulières. Tête pyramidale quadrangulaire, couverte d'écailles carénées. Gorge dépourvue de sac. Cou avec un large repli en collerette de chaque côté. *Cl. Kingii* Gray, Australie.

Grammatophora Kp. Tête triangulaire. Pores fémoraux nombreux. Pas de crête dorsale. Gorge dépourvue de sac. *G. cristata* Gray, Indes occidentales.

Le genre *Hatteria* (*Sphenodon*) de la Nouvelle-Zélande, placé dans le principe parmi les Iguanes du premier groupe, présente des divergences si importantes dans son organisation, que Günther à créé pour lui un nouvel ordre, l'ordre des **RHYNCOCEPHALIA**[1], auquel Huxley a rattaché les genres fossiles

[1] A. Günther, *Contribution of the Anatomy of Hatteria (Rhynchocephalus) Gray.* Philos. Trans. Roy. Soc., vol. CLVII. 2. 1867. — Gray, *Catalogue of shield Rept.* Part. 2. London, 1872.

triasiques *Hyperodapedon* et *Rhynchosaurus*. Les caractères les plus importants offerts par le squelette sont : les vertèbres amphicœles, les apophyses crochues de quelques côtes et la présence d'un sternum abdominal. De plus, l'os carré est immobile et rattaché par une suture au crâne et au ptérygoïde, et les branches de la mâchoire inférieure sont réunies par un court ligament. L'œil est dépourvu de peigne, l'oreille de caisse du tympan. Enfin, ce qui est très remarquable, les organes d'accouplement font complètement défaut. *H. punctata* Gray., Nouvelle-Zélande.

3. Fam. **Humivagae**. Agames terrestres. Corps rond ou large et plat porté par des pattes courtes, et assez semblable à celui des Crapauds. Peau couverte parfois d'écailles épineuses. Vivent dans les contrées pierreuses et sablonneuses, et se cachent dans des trous.

A. — Agames d'Amérique, tous pleurodontes :

Phrynosoma Wiegm. Corps très plat, garni de rangées de piquants latéraux. Tête courte, arrondie par devant, armée de fortes épines. Écailles carénées offrant des tubercules épineux. Pores fémoraux distincts. Correspond au genre asiatique *Phrynocephalus*. *P. Douglasii* Gray. *P. orbiculare* Wiegm., Tapayaxin, Mexique. *P. cornutum* Gray, Amérique septentrionale.

Urocentrum Kp. (conformé comme le genre *Uromastix*). Tête courte, triangulaire, couverte de nombreuses écailles polygonales. Corps présentant des plis longitudinaux sur le côté. Queue allongée, plate, garnie d'écailles épineuses disposées en verticille. Pas de pores fémoraux. *U. azureum* L., Brésil. *Callisaurus* Wiegm.

Tropidurus Schinz. Gorge offrant deux plis. Une crête sur la nuque. Queue ronde, garnie d'écailles carénées, disposées en verticilles. *Tr. cyclurus* Wied., Brésil.

Leiosaurus Dum. Bibr. Palais armé de dents. Dos et queue couverts de petites écailles. Pas de pores fémoraux. *L. Bellii* Dum. Bibr., Amérique méridionale.

B. — Agames de l'Inde et de l'Afrique, acrodontes et possédant des dents canines.

Stellio Daud. Corps offrant un long pli de chaque côté. Écailles dorsales inégales; de grandes écailles épineuses sont groupées entre les petites. Pores préanaux sur plusieurs rangs. *St. vulgaris* Latr., Hardun, Égypte, Asie Mineure, Turquie d'Europe.

Agama Cuv. Corps revêtu d'écailles rhombiques carénées. Tête triangulaire. Queue arrondie, recouverte d'écailles imbriquées. Pas de pores fémoraux. Pores préanaux sur un rang, en avant du cloaque. *A. colonorum* Daud., Égypte, etc.

Phrynocephalus Kp. Reproduit la forme du *Phrynosoma*. Peau de la gorge lâche offrant un pli accentué. Doigts dentés sur les côtés. *Ph. helioscopus* Kp., Sibérie.

Uromastix Merr. Fouette-queue. Corps revêtu de petites écailles. Pores fémoraux distincts. Queue plate, large, garnie d'anneaux d'écailles épineuses. *U. spinipes* Merr., Egypte. *Moloch* Gray. *Leiolepis* Cuv.

4. SOUS-ORDRE

Brevilinguia. Brévilingues

Sauriens écailleux de forme allongée, souvent semblable à celle des Serpents, et pourvus de membres très diversement développés. Langue courte et épaisse, peu extensible, privée de fourreau, plus ou moins échancrée à l'extrémité antérieure amincie. Les paupières existent généralement. La membrane du tympan est souvent cachée sous la peau. Ce groupe, par une succession de formes intermédiaires, établit le passage entre les Serpents et les Lézards. Il existe toujours une ceinture scapulaire et une ceinture pelvienne, bien que rudimentaires; cependant les membres peuvent manquer (Orvets); d'autres fois on ne rencontre que des rudiments de pieds postérieurs, non munis de doigts (*Pseudopus*, *Ophiodes*, *Pygopus*, fig. 1081), ou en offrant deux seulement. D'autres fois encore il existe des rudiments de pieds antérieurs et postérieurs dépourvus de doigts

(*Brachymeles*, *Chamaesaura*). Dans d'autres formes le nombre des doigts augmente, les deux paires de membres se développent de plus en plus et la séparation de la tête, du cou, du tronc et de la queue devient de plus en plus visible extérieurement. Ces Lézards sont, en général, inoffensifs, ils ne quittent guère le sol et vivent de Vers et d'Insectes (fig. 1084).

1. Fam. **Scincoideae**. Scinques. Corps plus ou moins serpentiforme, couvert d'écailles osseuses lisses. Vertex revêtu de grandes plaques. Les paupières existent; l'inférieure peut se relever sur l'œil comme un rideau transparent. Membrane du tympan souvent cachée sous la peau. Les membres manquent ou offrent des degrés de développement très divers; pourtant, lors même qu'ils présentent la conformation la plus élevée, ils ne peuvent servir qu'à pousser en avant l'animal quand il veut courir, et à fouiller et à creuser la terre. La plupart des Scinques habitent les contrées sablonneuses méridionales de l'ancien monde.

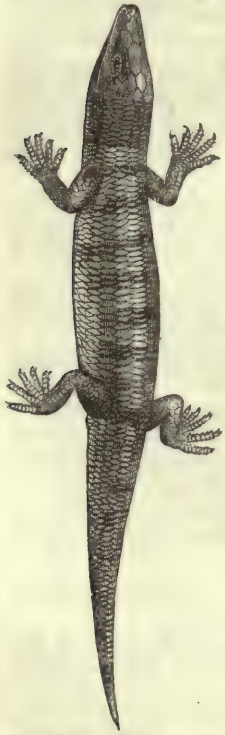


Fig. 1084. — *Scincus officinalis* (règne animal).

Anguis Cuv. Corps allongé, serpentiforme, privé de membres. Queue très longue. Ceinture scapulaire, sternum et ceinture pelvienne rudimentaires. Paupières mobiles. Membrane du tympan cachée. *A. fragilis* L., Orvet. Vivipare. Se nourrit principalement de Lombrics, de Mollusques, etc. Se tient caché pendant le jour dans des trous.

Ophiodes Wagl. (*Pygodactylus* Fitz.). Corps allongé, serpentiforme. Des membres postérieurs rudimentaires. Des paupières mobiles. *O. striatus* Wagl., Brésil.

Brachymeles Dum. Bibr. Corps allongé, cylindrique, pourvu de quatre membres courts, dont les antérieurs offrent deux doigts et les postérieurs un seul. Une paire de plaques supranasales. *B. Bonitae* Dum. Bibr., Philippines.

Soridia Gray. Corps cylindrique, allongé, dépourvu de membres. Museau à demi conique. Pas de plaque supra-nasale. *S. lineata* Gray, Australie. *Rhodona* Gray, etc.

Podophis Wiegm. Corps cylindrique, allongé, pourvu de quatre membres courts offrant cinq doigts. Queue arrondie. Pas de plaque supra-nasale. Paupière inférieure avec une rangée de grandes écailles. *P. chalcides* L., Java.

Cyclodus Wagl. Écailles rugueuses et épaisses. Quatre membres courts pourvus de cinq doigts. Paupière inférieure écailleuse. *C. gigas* Bodd., Nouvelle-Hollande. *Tropidolepisma* Dum. Bibr. *Tropidosaurus* Gray. *Trachysaurus* Wiegm., Australie.

Scincus Fitz. Quatre membres pourvus de cinq doigts frangés sur les côtés. Museau plat. Mâchoire supérieure allongée. Palais armé de dents. Narine située au milieu, sous la plaque supra-nasale triangulaire. Paupière inférieure non écailleuse. *Sc. officinalis* Laur., Égypte.

Gongylus Wagl. Quatre membres pourvus de cinq doigts. Paupière inférieure transparente. Palais offrant un sillon longitudinal profond, dépourvu de dents. Pas d'os fronto-pariétal. *G. ocellatus* Wagl., Égypte.

Scelotes Fitz. Les membres postérieurs seuls existent; ils sont pourvus de deux doigts. Paupière inférieure écailleuse. *Sc. bipes* L., Cap.

Seps Daud. Corps cylindrique allongé. Quatre membres offrant cinq doigts. Paupière inférieure transparente. *S. chalcidica* Merr., Dalmatie. *Amphiglossus* Dum. Bibr.

Acontias Cuv. Corps cylindrique, dépourvu de membres. La paupière inférieure seule existe. Plaque internasale excessivement élargie, hexagonale de même que la plaque frontale. *A. meleagris* Cuv., Cap.

Typhline Wiegm. Corps dépourvu de membres. Yeux cachés sous la peau. Une grande plaque préanale. *T. Cuvieri* Wiegm., Cap, etc.

2. Fam. **Ptychopleurae.** Corps semblable tantôt à celui des Serpents; tantôt à celui des Lézards, offrant deux replis cutanés revêtus de petites écailles qui vont de l'oreille jusqu'à l'anus, et marquent la limite du dos et de l'abdomen. Vertex couvert de plaques; dos couvert de grandes écailles en verticilles. Il existe toujours des paupières. La membrane du tympan est libre d'ordinaire dans une cavité. Ces animaux habitent principalement l'Afrique et l'Amérique tropicales.

Zonurus Merr. Tête aplatie, offrant de grandes plaques frontales et pariétales. Paupière inférieure garnie d'une rangée longitudinale de grandes écailles hexagonales. Quatre membres pourvus de cinq doigts. Pores fémoraux distincts. Écailles épineuses de la queue en verticilles. *Z. cordylus* Merr. (*Z. griseus* Cuv.), Afrique méridionale. *Cordylus* Dum. Bibr. La paupière inférieure est transparente. *C. polyzonus* Smith., même habitat. *Hemicordylus*, *Pseudocordylus* Smith.

Gerrhosaurus Wiegm. Tête pyramidale, offrant deux plaques fronto-pariétales. Quatre membres courts pourvus de cinq doigts. Pores fémoraux distincts. Queue écailleuse, privée d'épines. *G. flavigularis* Wiegm., Afrique méridionale. *Gerrhonotus* Wiegm. Pas de pores fémoraux.

Saurophis Fitz. Corps très allongé, pourvu de quatre membres courts munis de quatre doigts. *L. tetradactylus* Lac., Afrique méridionale.

Pseudopus Merr. Tête pyramidale à quatre faces, offrant de nombreuses plaques occipitales. Palais armé de dents. Pas de pores fémoraux. Corps serpentiforme et pourvu de membres postérieurs rudimentaires. *Ps. Pallasii* Cuv., Sud-Est de l'Europe et jusque dans la basse Autriche.

Ophisaurus Daud. Corps serpentiforme dépourvu de membres. *O. ventralis* Daud., Amérique du Nord.

Chalcis Merr. (*Chalcides* Wiegm.). Corps allongé. Tête couverte de plaques polygonales régulières. Palais dépourvu de dents. Quatre membres très courts, dont les postérieurs sont dépourvus de doigts. *Ch. flavescens* Bon. (*Cophias* Schn.), Amérique du Sud. *Ch.* (*Brachypus* Fitz.) *Cuvieri* Fitz. Possède quatre doigts postérieurs, Amérique du Nord.

Chamaesaura (*Chamaesauridae*). Corps allongé, revêtu de rangées longitudinales d'écailles carénées; la tête seule est couverte de plaques. Quatre membres rudimentaires dépourvus de doigts. Sillon latéral non développé. *Ch. anguina* Schn., Cap. *Cercosaura* Wagl., et *Chirocolus* Wagl. Le sillon manque également.

5. SOUS-ORDRE

Fissilingula. Fissilingues

Pleurodontes, à langue mince, longue, protractile et fourchue. Paupières généralement complètes. Il existe toujours une membrane du tympan libre. Les écailles du tronc sont petites, imbriquées, celles de la queue, en général, disposées en verticille.

1. Fam. **Lacertidae.** Lézards. Animaux à queue longue, aux couleurs vives, aux mouvements rapides. Tête couverte de plaques. Au cou, ordinairement un pli transversal couvert de grosses écailles susceptibles de s'écarter les unes des autres (collier). Dents implantées au bord interne des mâchoires, creuses à la base et offrant souvent plusieurs pointes. Surface ventrale couverte de plaques généralement carrées disposées en séries obliques. Queue longue, sensiblement cylindrique et rétrécie vers le bout. Les Lézards habitent l'ancien monde, principalement les endroits exposés au soleil, et se nourrissent surtout d'Insectes et de Vers.

Lacerta Cuv.[1]. Paupières bien formées. Rangées de pores fémoraux larges. De larges écailles forment autour du cou une sorte de collier. Doigts simplement comprimés,

[1] Th. Eimer, *Lacerta muralis coerulea*, etc. Leipzig, 1874. — Id., *Untersuchungen über das Variiren des Mauereidechse, ein Beitrag zur Theorie von der Entwicklung aus constitutionellen Ursachen*, etc. Arch. f. Naturg. 47 Ann. 1881. — J. v. Bedriaga, *Ueber die Entstehung der Farben bei den Eidechsen*. Jena. 1874.

jamais frangés, ni carénés. Ce genre a été subdivisé en de nombreux sous-genres. L. (*Zooloca*. Une seule plaque nasale postérieure) *vivipara* Jacq. Europe. Vivipare. Corps grêle; tête acuminée. *L.* (*Lacerta*. Deux plaques nasales postérieures) *ocellata* Daud. Vert avec des taches latérales bleues; de petits corpuscules écailleux sur le dos. Europe méridionale. *L. viridis* L. Vert, tacheté de noir par devant. Atteint deux pieds de long. Écailles très petites. Europe méridionale et Asie Mineure. *L. agilis* L. (*L. stirpium* Daud.). Lézard commun. Museau tronqué. Dos couvert d'écailles étroites carénées, qui s'élargissent sur les côtes du corps. Plaques ventrales disposées sur huit rangées longitudinales; celles des deux rangées médianes plus petites. La femelle pond environ douze œufs dans un trou qu'elle creuse elle-même. *L.* (*Podarcis*) *muralis* Merr., Europe méridionale. Les Lézards tertiaires, tels que *Dracosaurus* Br. P., présentaient des plaques dermiques osseuses.

Eremias Fitz. Doigts comprimés, carénés en dessous. Narines situées entre trois écailles renflées. Collier entièrement libre. *E. variabilis* Pall., Tartarie. *E. dorsalis* Smith., Afrique méridionale.

Acanthodactylus Wiegm. Un collier; pas de dents palatines. Doigts comprimés, carénés en-dessous, frangés latéralement. Écailles carénés. *Ac. vulgaris* Dum. Bibr., Afrique septentrionale. *Psammodromus* Fitz. Pas de dents palatines, ni de collier. Pas de plaque occipitale. Plaques ventrales petites, disposées sur dix à quatorze rangées longitudinales. *P. hispanicus* Fitz. *Tropidosaura* Boie.

Ophiops Menetr. Palais dépourvu de dents. Pas de paupières. Doigts carénés en dessous. *O. elegans* Menetr., Asie Mineure.

Heloderma Wiegm. (*Helodermidae*). Tête aplatie, revêtue de nombreuses plaques polygonales convexes. Dents coniques, sillonnées antérieurement. Pas de pores fémoraux. Langue semblable à celle des Lacerta. *H. horridum* Wiegm., Mexique.

2. Fam. **Ameividae**. Lézards du nouveau monde, pourvus de dents fortes, dirigées obliquement en dehors, mais privés ordinairement de dents palatines. La tête est couverte de plaques comme chez les Lézards, le dos d'écailles rhombiques, et le ventre de rangées transversales de plaques carrées. Langue longue, profondément fendue et rétractile à la base. Le cou présente deux plis transversaux. Les pores fémoraux existent en général. Queue longue et cylindrique ou comprimée. Ces animaux vivent dans les contrées chaudes et sablonneuses et se nourrissent de petits Mammifères, de Batraciens et d'Insectes; ils fréquentent aussi parfois les eaux.

Tejus Merr. (*Podinema* Wagl.). De grandes plaques hexagonales entre les deux plis jugulaires. Plaques ventrales longues et étroites. Queue arrondie à la base, légèrement comprimée à partir du milieu. Cinq doigts. *T. monitor* Merr. (*T. Tejuexin* L.), Brésil. Vit dans des trous en terre et dans les cavités des arbres; se nourrit de Souris, d'Insectes et de Vers. Mesure, queue comprise, de quatre à cinq pieds de longueur. Comestible. *Callopistes* Gravh. Pas de pores fémoraux.

Ameiva Cuv. Se distingue principalement des Tejus par ses grandes plaques ventrales. Dents comprimées tricuspides. *A. vulgaris* Licht., Indes occidentales. *A. dorsalis* Gray. *A. murinus* Wiegm., Surinam. *Cnemidophorus* Wagl. *Dicrodon* Dum. Bibr.

Crocodilurus Spix. Plaques jugulaires et ventrales minces, carrées, aussi longues que larges. Narines situées entre trois plaques. Queue comprimée, offrant deux crêtes en dessus. *C. lacertinus*. Daud. (*C. amazonicus* Spix).

Thoriclis Wagl. (*Ada* Gray.). Queue comprimée, munie en dessus de deux crêtes. Un double pli jugulaire. *Th. guianensis* Daud. (*Th. dracaena* Dum. Bibr.), Amérique tropicale.

3. Fam. **Monitoridae**. Sauvegardes. Grands Lézards à tête longue, à langue profondément bifide, longue, rétractile dans un fourreau. Pas de pores fémoraux. Os nasaux soudés en un os impair. Vertex, dos et ventre revêtus de petites écailles. Doigts armés de griffes recourbées. Dents triangulaires ou coniques implantées sur la face interne du sillon alvéolaire; il ne s'en trouve jamais sur le palais. Ventricules plus complètement séparés que dans tous les autres groupes. Ces animaux sont les plus grands des Sauriens écailleux; ils habitent l'ancien monde, en partie dans le voisinage des eaux, en partie dans les endroits secs et sablonneux. Leur nourriture se compose principalement de gros Insectes, ou même de Reptiles, d'œufs d'Oiseaux et de Mammifères.

Psammosaurus Fitz. Queue arrondie, non carénée. *Ps. scincus* Merr. (*Tupinambis griseus* Daud., *Varanus arenarius* Dum. Bibr.), Égypte. Crocodile terrestre d'Hérodote.

Monitor Cuv. (*Varanus* Merr.). Queue comprimée, munie d'une carène formée de deux rangs d'écailles. Dents arrondies. Narines petites et rondes. Doigts longs, inégaux. *M. niloticus* Hassl., six pieds de long. Vit sur les rives du Nil et mange les œufs de Crocodile. Chasse les Oiseaux et les Mammifères.

Hydrosaurus Wagl. Queue comprimée, carénée. Narines oblongues, longitudinales, placées près de l'extrémité du museau. Doigts inégaux. Dents comprimées, dentelées. *H. varius* Schaw., Nouvelle-Hollande. *H. giganteus* Gray, même pays. *H. bivittatus* Dum. Bibr. Inde.

Il faut rapprocher des Monitors le genre éteint *Mosasaurus* Cuv., qui en est proche parent. Chez les uns comme chez les autres, les deux nasaux sont soudés et forment un seul petit os étroit. Ces Sauriens acrodontes étaient de taille gigantesque; leur colonne vertébrale compte plus de cent vertèbres. Les dents des mâchoires sont tranchantes et peu comprimées; celles du palais sont plus petites. Les restes fossiles de ces Lézards se trouvent dans la craie (Pétersberg, près de Maestricht). *M. Hofmanni* Cuv. Le genre *Dolichosaurus*, fossile également, est de forme très allongée et présente un sacrum composé de deux vertèbres.

On compte encore dans le groupe des Sauriens d'autres formes fossiles, les **PROTEROSAURIA** et les **THECODONTIA**. Les premiers représentent les plus anciens Lézards connus, remarquables par leurs vertèbres biconcaves et leurs apophyses épineuses. Les seconds offrent, outre les vertèbres biconcaves, des dents comprimées, enchâssées dans des alvéoles, et dont la couronne est munie de stries finement dentelées; ils appartiennent à l'époque du Trias. *Palaeosaurus* Ril., *Thecodontosaurus* Ril.

Les **DINOSAURIA** et les **ANOMODONTIA** fossiles forment chacun un ordre de Reptiles particulier. Les premiers, véritables colosses terrestres du Jurassique et du Crétacé inférieur, rappellent sous plus d'un rapport par leur structure les Mammifères, surtout les Pachydermes. Leur tronc lourd et puissant, où l'on remarque déjà un sacrum distinct formé de quatre à cinq vertèbres soudées, est porté sur de grosses pattes, très fortes, terminées par des doigts courts. Les dents des deux mâchoires sont enchâssées dans des alvéoles et présente une couronne pointue, tranchante ou dentelée; d'autres dents de rechange poussent tout à côté. Certains de ces animaux atteignaient une longueur d'au moins quarante pieds (*Megalosaurus* Bkld., *Pelorosaurus* Mant.). Ils étaient pour la plupart carnivores; le genre gigantesque *Iguanodon* seul se nourrissait de végétaux. *I. Mantelli*. H. v. M. Terrain Wealdien. Dans ces derniers temps, Marsh a décrit de nouveaux genres, provenant des formations jurassiques des Montagnes Rocheuses et qui rentrent probablement dans le groupe des Dinosauriens. *Coelurus* M. à vertèbres dorsales et lombaires fortement excavées. *Camptonodus* M. *Stegosaurus* M. On a également trouvé dans ces mêmes assises un autre Saurien géant, le *Brontosaurus excelsus* M.

Les *Anomodontia* possédaient aussi des vertèbres biconcaves, mais leurs mâchoires étaient dépourvues de dents (*Rhynchosaurus* Ow.), ou n'offraient que deux grosses dents sans racines à la mâchoire supérieure, semblables à des canines prolongées en défense (*Dicynodon* Ow.), ou encore des dents coniques sur les deux mâchoires (*Galesaurus* Ow.), ou enfin de grosses dents en forme de massue

situées sur les intermaxillaires, et en arrière de larges dents coniques soudées (*Rhopalodon* Fisch. v. W.). Ils appartiennent pour la plupart à l'époque triasique.

D'autres ordres de Sauriens fossiles présentent dans leur structure des modifications diverses qui rappellent l'organisation des Oiseaux. Tels sont les **ORNITHOSCELIDA**, auxquels Huxley réunit encore les *Dinosauria*. Caractérisés principalement par le développement des iliums en avant de la cavité cotyloïde et par leurs os pubis et leurs ischions allongés et dirigés en bas, ils possédaient, au moins dans le groupe qui renferme le genre jurassique *Compsognathus*, des vertèbres cervicales à corps très long, amphicœles, une tête presque semblable à celle de l'Oiseau, un cou très long et des côtes antérieures courtes; les côtes postérieures étaient au contraire très longues. Le sacrum paraît avoir été composé au moins de quatre vertèbres. L'astragale semble aussi être, comme chez les Oiseaux, soudé avec le tibia.

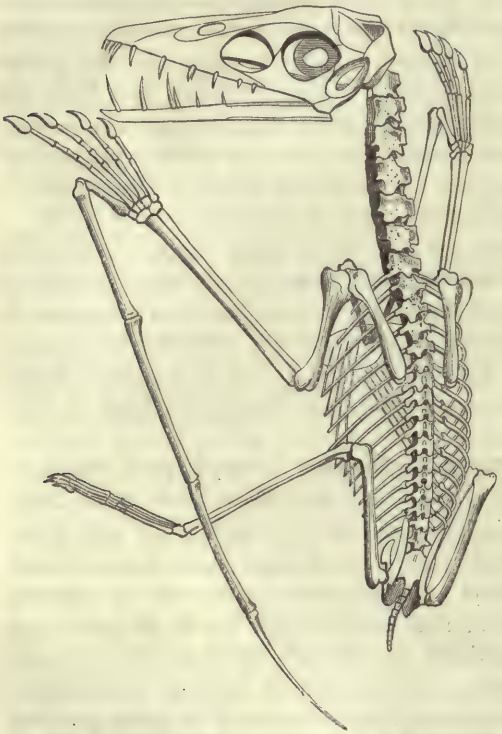


Fig. 1085. — *Pterodactylus crassirostris* (d'après Goldfuss).

Les **PTEROSAURIA** ou **PTÉRODACTYLES,** qui appartiennent surtout à l'époque jurassique, étaient des Sauriens volants (fig. 1085). Leur tête puissante, pourvue de mâchoires allongées en forme de bec, était attachée à un long cou formé seulement de sept ou huit vertèbres. Le tronc était relativement peu développé; il comprenait quatorze à seize vertèbres dorsales, et trois à six vertèbres sacrées. Il n'y avait pas de région lombaire distincte. La queue était souvent très longue. Les membres antérieurs, très puissants, offraient une omoplate et un os coracoïde analogues à celui des Oiseaux, mais manquaient de clavicule. Le doigt externe de la main était allongé, ensiforme; probablement un repli cutané était étendu de chaque côté entre ce doigt, les flancs et peut-être aussi le membre postérieur, et ces organes ainsi tranformés permettaient à l'animal de voler. Ces Sauriens vivaient depuis l'époque triasique inférieure jusqu'à celle de la Craie. *Rhamphorhynchus* H. v. M. Métacarpe mesurant à peu près la moitié de la longueur de l'avant-bras. Dents maxillaires toutes égales. *Rh. Gemmingii* H. v. M., Schistes lithographiques. *Dimorphodon* Ow. Les dents postérieures sont très courtes et les antérieures longues. *D. makronyx* Bkld., Lias. *Pterodactylus* Cuv. La queue est très courte et le métacarpe dépasse en longueur la moitié de l'avant-bras. *Pt. longirostris* Cuv., Jurassique. *Pt. crassirostris* Gold., Schistes lithographiques de Bavière.

2. SOUS-CLASSE

HYDROSAURIA[1]. HYDROSAURIENS

Reptiles aquatiques, de taille considérable, à dents implantées dans des alvéoles, à téguments coriaces, ou cuirassés, munis de nageoires ou de pattes puissantes, dont les doigts sont réunis par une membrane natatoire.

Les Hydrosauriens, représentés à l'époque actuelle par les Crocodiles, se distinguent par leur taille généralement colossale et par leur organisation élevée et adaptée pour vivre dans l'eau. Les formes fossiles, presque exclusivement marines, possédaient en partie des nageoires semblables à celles des Cétacés; les os du bras étaient courts, les osselets de la main ainsi que ceux des doigts nombreux et les doigts réunis. La colonne vertébrale, très mobile et composée encore de larges vertèbres biconcaves, se termine par une grande queue qui était probablement entourée d'une nageoire membraneuse. Chez les espèces les plus élevées en organisation du groupe, la colonne vertébrale renferme des vertèbres opisthocœles et se termine par une queue entourée d'un repli cutané; les membres prennent de plus en plus la structure de véritables pattes, dont les doigts nettement distincts présentent encore une membrane natatoire. Ces formes ne se tiennent plus dans la haute mer, mais près des côtes, dans les lagunes et dans le voisinage de l'embouchure des fleuves; elles viennent à terre et se meuvent rapidement, mais sans pouvoir se retourner avec facilité et agilité. La conformation de leur denture montre que toutes sont des espèces rapaces. La tête, plate, prolongée comme une sorte de bec, présente sur ses longues mâchoires des dents préhensiles, coniques et pointues, implantées dans des alvéoles profondes, à couronne tantôt lisse, tantôt striée, tantôt plissée superficiellement et auxquelles succèdent peu à peu des dents de remplacement. Les côtes sont très nombreuses, non-seulement dans la région thoracique qui est très allongée, mais aussi dans les régions cervicale et abdominale. Chez les Crocodiliens, un sternum abdominal se prolonge en arrière de cette dernière région jusqu'à la ceinture pelvienne et porte un certain nombre de côtes ventrales, dont l'extrémité supérieure n'atteint pas la colonne vertébrale. L'organisation interne présentait probablement des degrés variables de perfectionnement, dont le plus élevé, qui se rencontre chez les Crocodiles actuellement vivants, est le seul qui nous soit connu.

[1] Cuvier, *Sur les différentes espèces de Crocodiles vivants et leurs caractères distinctifs.* Ann. du Mus. d'hist. nat., vol. X, 1807. — F. Tiedmann, M. Oppel et J. Liboschitz, *Naturgeschichte der Amphibien*, 1. Heft : *Crocodile.* Heidelberg, 1817. — C. Vogt, *Zoologische Briefe.* Frankfurt, 1851. — R. Owen, *Palaeontology.* London, 1860. — Huxley, *On the dermal armour of Jacare and Caiman*, etc. Journ. Proceed. Linn. Soc., V, 1860. — A. Strauch, *Synopsis der gegenwärtig lebenden Crocodile.* Mém. de l'Acad. de Saint-Pétersbourg, vol. X. 1866. — J. B. Brühl, *Das Skelett. der Krokodilinen.* Wien, 1862. — J. E. Gray, *Synopsis of the species of the recent Crocodilians.* London, 1867. — Rathke, *Untersuchungen über die Entwicklung und den Körperbau der Crocodile.* Braunschweig, 1866. — Zittel, *Traité de paléontologie.* Trad. de Barrois. Paris, 1885.

Voyez aussi les mémoires de Cuvier, Goldfuss, Mayer, Bronn, Kaup.

1. ORDRE

ENALIOSAURIA, SAUROPTERYGIA. ÉNALIOSAURIENS

Hydrosauriens à peau nue, coriace, à vertèbres amphicœles, munis de nageoires, ayant vécu exclusivement à l'époque secondaire.

Les restes fossiles de ces gigantesques Sauriens marins, qui ont vécu depuis le commencement jusqu'à la fin de la période secondaire, montrent que ces animaux étaient les plus puissants des êtres qui aient jamais peuplé les mers. Leur corps excessivement long (jusqu'à 30 pieds) présente un museau aplati, en général allongé avec de nombreuses dents préhensiles coniques, un tronc très-long et mobile et des membres transformés en nageoires comme chez les Cétacés. D'après la conformation du corps, d'après la forme de la tête et la denture, on distingue trois familles :

1° **Nothosaurii** (*Sauropterygii* Owen). Appartiennent exclusivement au trias. Ils sont caractérisés par les os très allongés de la mâchoire supérieure qui s'étend jusqu'à l'extrémité du museau, par l'absence de la paroi postérieure des orbites et des os temporaux supérieurs, et par leurs dents coniques simples, parmi lesquelles les dents antérieures de la mâchoire supérieure se font remarquer par leur taille. *Nothosaurus mirabilis* Münst. *Simosaurus* H. v. M., etc.

2° **Plesiosaurii** (*Sauropterygii* Owen). Caractérisés par un long cou serpentiforme qui comprend jusqu'à quarante vertèbres, une tête et une queue courtes et des nageoires allongées, et qui vivaient à l'époque jurassique et crétacée. *Plesiosaurus* Conyb. (fig. 173).

3° **Ichthyosaurii** (*Ichthyopterygii* Owen). Caractérisés par un cou très court, un tronc épais et allongé, des nageoires courtes et une longue queue entourée probablement par une nageoire. Le museau, effilé et allongé comme un bec, est constitué principalement par les os intermaxillaires. Les dents sont striées et plissées et ne sont pas serrées les unes contre les autres. Ils appartiennent principalement au jurassique; on les trouve aussi, mais bien plus rarement, dans les couches crétacées. *Ichthyosaurus communis* De la Bèche, etc.

2. ORDRE

CROCODILIA, LORICATA. CROCODILIENS

Hydrosauriens à plaques dermiques osseuses, à dents implantées dans des alvéoles et n'existant que sur les maxillaires, munis de quatre pattes en partie garnies de griffes, et d'une longue queue carénée.

Les anciens zoologistes, sans tenir compte des différences essentielles d'organisation, ont réuni à tort les Crocodiles aux Sauriens sous le nom de Sauriens cuirassés. Ces Reptiles sont bien manifestement supérieurs aux Énaliosauriens, dont ils ont pu dériver jadis pendant les temps géologiques, aussi bien par le développement de la colonne vertébrale que par de nombreux traits de leur organisation, qui ont eu pour résultat de les amener à vivre non plus dans la haute mer, mais dans les lagunes et sur les bords des grands fleuves, et de leur per-

mettre de pouvoir aussi vivre sur terre. On observe encore, il est vrai, dans la famille des *Téléosauriens*, appartenant aux formations jurassiques et manifestement mieux conformés que les Crocodiles actuels pour vivre dans la mer, les vertèbres biconcaves; mais les membres ne sont plus ici transformés en nageoires, et constituent des pattes libres, articulées, munies de doigts séparés (fig. 1086). Les téguments sont cornés, durs et granuleux; ils présentent, principalement sur le dos, de grosses plaques osseuses en partie carénées. Ces dernières forment dans la région caudale une crête dentelée d'abord paire, puis simple en arrière.

Le crâne large et aplati se fait remarquer par les rugosités des os qui le constituent; il possède des *alisphénoïdes* distincts, et, au-dessus de l'arcade maxillo-jugale, une arcade temporale supérieure qui est séparée de l'orbite par un prolongement du post-frontal et du jugal. La voûte du crâne est formée par un pariétal et un frontal impairs, auxquels se joignent deux os nasuax. Les mâchoires, solidement fixées au crâne, s'allongent de manière à constituer un museau allongé, à l'extrémité duquel sont situés les deux intermaxillaires; les maxillaires supérieurs, très développés, en forment les parties latérales. Maxillaires supérieurs et intermaxillaires, qui entourent les narines, émettent des appendices palatins horizontaux, réunis sur la ligne médiane, constituant la partie antérieure de la voûte palatine osseuse. L'os *lacrymal* est toujours très considérable; en arrière, les palatins et les ptérygoïdes, réunis par une suture médiane, forment une voûte complète à la cavité buccale; sur son bord postérieur débouchent les canaux nasaux, entourés par un vomer pair. Les dents, que l'on ne rencontre exclusivement que sur les os des mâchoires, sont coniques, implantées dans des alvéoles profondes et présentent une couronne striée et légèrement comprimée. En général, la quatrième dent du maxillaire inférieur se fait remarquer par sa grande taille, et le maxillaire supérieur présente un enfoncement correspondant. La colonne vertébrale est divisée très nettement en régions cervicale, dorsale, lombaire, sacrée et caudale; ses vertèbres, amphicœles chez les Téléosauriens, sont opisthocœles chez les Sténéosauriens également fossiles; chez les Crocodiliens

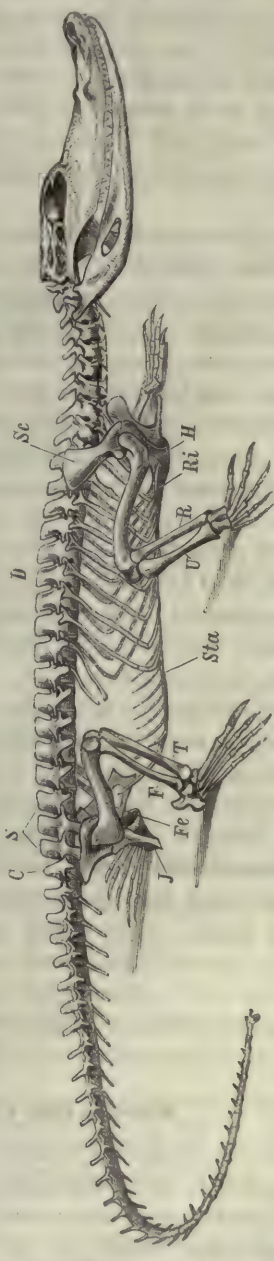


Fig. 1086. — Squelette de Crocodile. — *D*, région dorsale; *L*, région lombaire; *Sa*, région sacrée; *Ri*, côtes; *Sc*, omoplate; *H*, humérus; *R*, radius; *U*, cubitus; *Sta*, sternum abdominal; *Fe*, fémur; *T*, tibia; *F*, péroné; *I*, ischion; *C*, vertèbres caudales.

de l'époque actuelle elles sont procœles. Non-seulement on trouve des côtes dans la région thoracique qui est très allongée, mais il en existe encore dans la région abdominale et aussi, quoique moins développées, sur le cou, dont elles empêchent les mouvements de latéralité. Dans la région abdominale, le sternum thoracique est suivi d'un sternum abdominal portant aussi des côtes, qui ne se réunissent point aux vertèbres lombaires. Deux vertèbres seulement composent le sacrum, tandis que le nombre des vertèbres caudales, caractérisées par leurs apophyses épineuses très-développées, est très considérable.

L'organisation interne des Crocodiles vivants est supérieure à celle de tous les autres Reptiles. Les yeux à pupille verticale possèdent deux paupières et une membrane nictitante. Les narines sont situées en avant, à l'extrémité du museau, et peuvent être, de même que les oreilles situées très en arrière, fermées par des soupapes charnues mobiles. La cavité buccale, sur le plancher de laquelle est fixée une langue non protractile, est dépourvue de glandes salivaires; elle donne entrée dans un vaste œsophage, auquel fait suite une poche gastrique ronde, musculeuse, dont la forme et la structure rappellent le gésier des Oiseaux principalement par ses deux disques aponévrotiques. Puis vient le duodénum à parois minces et munies de villosités; l'intestin grêle est replié en zigzag. Il n'existe point de cæcum annexé au gros intestin. Celui-ci débouche, après s'être rétréci, dans le cloaque, dont la paroi antérieure donne naissance à un organe d'accouplement érectile. Le cœur présente une structure beaucoup plus parfaite que chez tous les autres Reptiles (fig. 1072). Sa séparation complète en deux parties, l'une droite veineuse, l'autre gauche artérielle, rappelle immédiatement les dispositions que cet organe affecte chez les Vertébrés à sang chaud. Enfin, il faut encore noter la communication existant entre l'extérieur et la cavité abdominale par l'intermédiaire des canaux péritonéaux, qui rappellent les pores abdominaux des Ganoïdes et des Sélaciens.

On distingue trois groupes de Crocodiles, dont deux, les **Téléosauriens** ou **Amphicœliens** et les **Sténéosauriens** ou **Ospisthocœliens** sont exclusivement fossiles. Le premier, avec les genres *Mystriosaurus* Kp. et *Teleosaurus* Geoff., ne se trouve que dans les formations jurassiques; le second, avec les genres *Steneosaurus* Geoff. et *Cetiosaurus* Ow., etc., se rencontre dans le jurassique et le crétacé. Seul le groupe des **Crocodiles** ou des **Procœliens** s'est continué depuis la période crétacée jusqu'à l'époque actuelle.

1. SOUS-ORDRE

Procœlia, Crocodilia (*s. str.*). **Procœliens**

Sauriens cuirassés à vertèbres procœles, à queue longue, comprimée latéralement, dont le côté dorsal porte deux crêtes cutanées réunies à leur extrémité. Pattes antérieures avec cinq orteils libres; pattes postérieures avec quatre orteils plus ou moins réunis par une membrane natatoire. Vivent à l'embouchure ou dans les lagunes des grands cours d'eau, sous les climats chauds de l'ancien ou du nouveau continent; ils chassent la nuit. Ils plongent et se meuvent dans l'eau avec beaucoup plus d'agilité que sur terre; leurs côtes cervicales sont unies les unes aux autres et empêchent les mouvements latéraux. Les œufs à

coque dure ont la grosseur et la forme des œufs d'Oie; ils sont déposés dans le sable ou dans des trous sur la rive des fleuves.

1. Fam. **Crocodilidae**. Dents antérieures de la mâchoire inférieure reçues dans des fossettes correspondantes des intermaxillaires; dents canines (quatrième dent du maxillaire inférieur) reçues dans une échancrure du bord de la mâchoire supérieure. Pattes postérieures à membrane natatoire entière. Les plaques dorsales seules existent.

Crocodilus Cuv. Museau rétréci. Paupières membraneuses. Plaques cervicales séparées des plaques dorsales. *C. vulgaris* Cuv., Nil. *C. palustris* Less., Sud de l'Asie. *C. rhombifer* Cuv., Cuba. *Mecistops* Gray. Les plaques cervicales touchent les plaques dorsales. *M. cataphractus* Cuv., Côtes occidentales d'Afrique.

Osteolaemus Cope. Museau large. Paupières avec deux plaques osseuses. *O. frontatus* Merr., Côtes occidentales d'Afrique. Genres fossiles : *Orthosaurus* Geoffr., *Enneodon* Pr., etc.

2. Fam. **Gavialidae**. Museau très allongé, avec des dents longues situées à peu près à égale distance les unes des autres. Pattes avec une membrane natatoire. Pas de plaques ventrales.

Rhamphostoma Wagl. Intermaxillaires larges, dont la suture s'étend jusqu'à la quatrième dent. De chaque côté, de vingt-six à vingt-huit dents en haut et en bas. *Rh. gangeticum* Geoff., Indes. *Leptorhynchus* Clift., terrain tertiaire de l'Inde.

Rhynchosuchus Huxl. Intermaxillaires à peine élargis, et dont la suture ne s'étend que jusqu'à la troisième dent. De chaque côté environ vingt dents en bas et en haut. *Rh. Schlegelii* Gray, Australie.

3. Fam. **Alligatoridae**. Caïmans. Museau long, dépourvu de fossettes pour les dents canines inférieures. Plaques ventrales, d'ordinaire séparées. Membrane natatoire peu développée ou rudimentaire. Ne se rencontre qu'en Amérique.

Alligator Cuv. Dents $\frac{20}{20}$ de chaque côté. Plaques dorsales non articulées entre elles. *Al. lucius* Cuv. *Caiman* Spix. Dents $\frac{20}{22}$ de chaque côté. Plaques dorsales articulées. *C. trigonatus* Schn. *C.* (*Jacare*) *sclerops* Schn. *C. niger* Spix., etc.

3. SOUS-CLASSE

CHELONIA[1]. CHÉLONIENS

Corps court et ramassé, avec un bouclier osseux sur le dos et sur le ventre et des mâchoires dépourvues de dents et entourées d'une gaine cornée.

Aucun groupe de Reptiles n'est aussi nettement délimité, ni aussi bien caractérisé par un ensemble de particularités dans la forme et l'organisation que celui

[1] Voyez, outre les traités généraux d'erpétologie déjà mentionnés, A. F. Schweigger, *Prodromi monographiae Cheloniorum, sectio* 1 *et* 2. Regiomonti, 1814. — A. Bojanus, *Anatome testudinis Europae*. Vilnae, 1819. — H. Rathke, *Ueber die Entwicklung der Schildkröten*. Braunschweig, 1848. — Gray, *Synopsis Reptilium, or short descriptions of the species of Reptiles. Part.* 1. *Cataphracta*. London, 1831. — Id., *Catalogue of shield Repiles in the collection of the British Museum. Part.* 1. *Testudinata*. London, 1855. Suppl. 1870. Append. 1872. Part. 2, 1872. — L. Agassiz, *Embryology of the Turtle*. Contributions to the natur. hist. of the United States, vol. I et II. Boston, 1857. — A. Strauch, *Chelonologische Studien*. Mém. de l'Acad. de Saint-Pétersbourg, 7e sér., vol. V, 1862. — Id., *Die Vertheilung der Schildkröten über den Erdball*. Ibid., vol. V, 1865. — Gray et Sowerby, *Tortoises, Terrapins and Turtles drawn from life*. London, 1872. — W. K. Parker, *On the development of the skull and nerves in the green Turtle*. Proceed. Roy. Soc., t. XXVIII. 1879. — Id., *Development of the green Turtle observed during the Voy. of the Challenger*. Challenger Reports, t. I, 1880.

des Tortues. La présence autour du tronc d'une enveloppe solide, formée par une carapace dorsale plus ou moins bombée, ordinairement osseuse, et un plastron ventral réunis latéralement par des prolongements transversaux, a autant d'importance comme caractère distinctif des Chéloniens que les plumes et les ailes pour la classe des Oiseaux (fig. 1087).

Par la brièveté du tronc et la forme large et ramassée de la carapace, dans laquelle souvent la tête, les membres et la queue peuvent plus ou moins com-

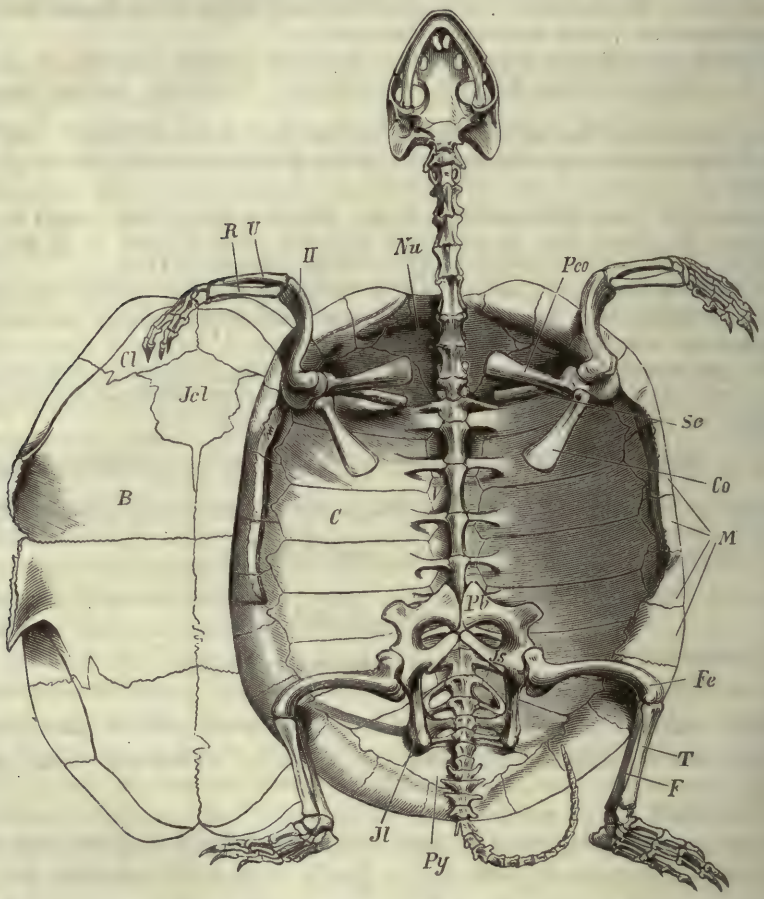


Fig. 1087. — Squelette de *Cistudo* (*Emys*) *europaea*. — *V*, plaques vertébrales ou neurales; *C*, plaques costales; *M*, plaques marginales; *Nu*, plaque nucale; *Py*, plaque pygale; *Jcl*, entoplastron; *Cl*, épiplastron; *B*, hyoplastron suivi de l'hypoplastron et du xiphiplastron; *Sc*, omoplate; *Co*, coracoïde; *Pco*, achromion (procoracoïde); *Pb*, pubis; *Js*, ischion; *Jl*, iléon; *H*, humérus; *R*, radius; *U*, cubitus; *Fe*, fémur; *T*, tibia; *F*, péroné.

plètement se retirer, les Tortues rappellent les Crapauds, mais par leur organisation intérieure elles sont placées à un degré bien plus élevé. La cuirasse dermique rigide, qui sert à protéger les parties molles de leur corps lourd et peu agile, est produite par une transformation spéciale des pièces osseuses de la colonne vertébrale ainsi que par le développement d'os dermiques accessoires, qui s'unissent plus ou moins intimement avec les premières. Le bouclier inférieur plat, ou

plastron, considéré jadis à tort comme un sternum modifié, est constitué, suivant Rathke, exclusivement par des os dermiques et comprend d'ordinaire neuf pièces osseuses plus ou moins développées, une pièce antérieure impaire (*entoplastron*) et quatre paires de pièces latérales (*épiplastron*, *hyoplastron*, *hypoplastron* et *xiphiplastron*), entre lesquelles il peut rester un espace médian fermé par la peau ou du cartilage (*Trionyx*, *Chelonia*, etc.). Par contre, à la formation de la vaste carapace dorsale prennent part les apophyses épineuses et les côtes des vertèbres dorso-lombaires, ainsi qu'un certain nombre de plaques osseuses dermiques paires ou impaires (plaques complémentaires), qui viennent s'y ajouter soit sur la ligne médiane au cou (plaque nucale) et dans la région sacrée (plaque pygale), soit sur les bords (vingt-deux plaques marginales). Les apophyses épineuses de sept vertèbres dorsales (de la deuxième à la huitième) constituent une série de plaques médianes; les côtes de huit vertèbres (de la deuxième à la neuvième) sont transformées en larges plaques transversales unies par des sutures dentelées, qui présentent encore la particularité d'envoyer aux apophyses épineuses de larges prolongements recouvrant de bonne heure les muscles du dos. Sur la face externe des deux boucliers sont d'ordinaire appliquées en outre de grosses plaques régulières (*Chelonia imbricata*, *Chelonia midas*), produites par l'épiderme devenu corné, et qui sont ce qu'on appelle vulgairement l'*écaille*. Ces plaques épidermiques ne correspondent pas aux pièces osseuses sous-jacentes; elles sont disposées cependant très régulièrement, de manière à former sur la carapace une rangée médiane et deux rangées latérales et sur le plastron deux rangées seulement. Elles ne font défaut que dans la famille des Trionychides et dans le genre *Sphargis*. La peau des parties saillantes et libres du corps, telles que le tête, le cou, les membres, s'épaissit et constitue des plaques et des tubérosités, dont le revêtement épidermique ne subit pas d'ailleurs des modifications aussi prononcées. Les glandes cutanées paraissent faire complètement défaut; mais il existe chez les Tortues marines et les Tortues d'eau douce deux paires de glandes latérales particulières, situées dans la cavité générale du corps et qui débouchent sur la face ventrale.

Tandis que les vertèbres de la région moyenne de la colonne vertébrale sont ainsi soudées avec le bouclier dorsal, les pièces des régions qui la précèdent et la suivent sont très mobiles. Huit longues vertèbres, dépourvues de côtes et d'apophyses transverses, forment le cou, qui peut, en se recourbant en différents sens, se retirer plus ou moins complètement dans l'intérieur de la carapace. Aux dix vertèbres dorso-lombaires munies de côtes, dont les quatre postérieures peuvent être considérées avec Rathke comme des vertèbres lombaires, font suite deux ou trois vertèbres sacrées, libres, puis un nombre considérable de vertèbres caudales très mobiles.

La tête est sensiblement bombée; les os y sont solidement réunis par des sutures et forment un vaste toit qui se continue en arrière avec une crête occipitale bien développée, et qui est remarquable par la présence de deux pariétaux et de frontaux antérieurs volumineux[1]. Des pariétaux partent des prolongements lamelleux descendants sur les côtés de la capsule crânienne cartilagineuse jus-

[1] Huxley, *Lectures on the elements of comparative anatomy*. London, 1864. — W. K. Parker et G. T. Bettany, *The morphology of the skull*. London, 1877. — W. K. Parker, *loc. cit.*

qu'au *basisphénoïde*. La fosse temporale est, surtout chez les Tortues de mer, recouverte par de larges plaques osseuses, qui sont formées par le *post-frontal*, le *jugal*, le *quadrato-jugal* et le *squamosal*. En arrière du prooticum, qui constitue les parois latérales de la cavité crânienne, l'opisthoticum reste distinct de l'occipital latéral, auquel il est uni par des sutures. Il n'existe pas d'os transverse, mais l'arcade maxillo-jugale forme un large anneau osseux au-dessous de l'orbite. Toutes les parties de l'appareil maxillo-palatin sont, comme l'os carré, soudées aux os du crâne et souvent séparées les unes des autres par des sutures dentelées. La face est excessivement courte; les nasaux manquent. La partie osseuse du palais est formée par le vomer réuni aux palatins, derrière lesquels s'ouvrent les orifices des fosses nasales. Les ptérygoïdes sont aussi très larges et lamelleux. Les dents font complètement défaut sur les os du palais, aussi bien que sur les os des mâchoires; mais celles-ci ont leurs bords recouverts, comme le bec des Oiseaux, de lames cornées, dentelées et tranchantes, qui dans certaines espèces peuvent mordre énergiquement et même causer des blessures.

Leurs quatre membres permettent aux Tortues de ramper et de courir sur le sol ferme; dans les formes qui vivent dans l'eau, ils sont disposés pour nager. Dans les Tortues d'eau douce, ils se terminent par des pieds palmés; dans les Tortues marines, ils sont transformés en nageoires, les doigts ne sont plus distincts, et tout au plus deux ongles sont implantés sur leur bord. Chez les Tortues terrestres, les doigts sont aussi réunis ensemble; ils forment un pied épais, à plante calleuse, portant à son extrémité quatre ou cinq ongles cornés. Un fait remarquable, mais qu'explique le développement de la carapace par l'accroissement des côtes antérieures et postérieures, c'est la position de la ceinture basilaire des deux paires de membres et des muscles correspondants entre le plastron et la carapace. L'omoplate forme un stylet osseux ascendant, dont l'extrémité supérieure est réunie soit par du cartilage, soit par des ligaments avec l'apophyse transverse de la première vertèbre dorsale. La clavicule manque; mais un acromion très développé (procoracoïde) s'étend depuis l'omoplate jusqu'à la pièce impaire du plastron, à laquelle elle se fixe également par des cartilages et des téguments. Le bassin présente une structure très analogue à celui des Sauriens, et, excepté chez les Tortues terrestres, n'est pas solidement réuni à la carapace.

Les Tortues sont des animaux lourds et paresseux, chez lesquels les fonctions végétatives sont très développées et l'activité psychique au contraire très limitée. Le cerveau est allongé et fortement rétréci en avant[1]. Les hémisphères cérébraux, comparés à ceux des Amphibiens, présentent un développement beaucoup plus considérable; ils recouvrent le cerveau intermédiaire et en partie le cerveau moyen. La moelle allongée, séparée à la base du cerveau, par un sillon transversal du cerveau moyen, présente déjà une courbure très prononcée. Le cervelet, placé en avant de la moelle allongée, a la forme d'une lamelle transversale légèrement bombée, à concavité postérieure. Parmi les nerfs crâniens, le facial et le nerf auditif naissent par un tronc commun. La moelle épinière est cylindrique et s'étend jusqu'à l'extrémité de la queue. Les yeux sont contenus dans des cavités

[1] L. Stieda, *Ueber den Bau des centralen Nervensystems der Schildkröte*. Zeitschr. f. wiss. Zool., t. XXV. 1875.

orbitaires complètes et possèdent des paupières, une membrane nictitante et une glande de Harder. Il existe aussi une grosse glande lacrymale dans l'angle externe postérieur de l'œil. La paroi du globe oculaire présente un cercle osseux entre la cornée et la sclérotique. L'organe de l'audition est également très développé[1]. Il n'existe pas d'oreille externe; la membrane du tympan est à fleur de tête et la cavité tympanique renferme une columelle et communique avec l'arrière-gorge avec une large trompe d'Eustache. Dans le labyrinthe membraneux, les canaux demi-circulaires ont à peu de chose près la même position que chez les Anoures, mais leur conformation est plus semblable. Les ampoules des deux canaux demi-circulaires externe (horizontal) et antérieur (sagittal) débouchent dans la partie antérieure de l'utricule, celle du canal demi-circulaire postérieur (frontal) dans sa partie postérieure. Le saccule, très grand, communique toujours avec l'utricule; de sa face inférieure se détache le limaçon, qui a la forme d'un court appendice en massue.

Les deux cavités nasales, séparées par une cloison cartilagineuse, renferment deux paires de glandes nasales, l'une supérieure dorsale, l'autre inférieure. Les glandes de cette dernière paire débouchent sur le palais dans la partie postérieure de la cavité nasale et sont aussi désignées sous le nom de glandes palatines. Les cornets sont remplacés par des saillies recourbées de la cloison et des parois latérales de la cavité nasale.

Les organes de la digestion et de la génération se rapprochent en partie de ceux des Crocodiles, en partie de ceux des Oiseaux. Avec les premiers ils ont en particulier de commun la conformation des organes mâles (Jean Müller) et la présence de canaux péritonéaux, clos il est vrai. Il est intéressant de remarquer que les conduits sexuels et les uretères débouchent dans le col de la vessie urinaire, qui fonctionne par conséquent comme sinus génito-urinaire. La langue est fixée au plancher de la cavité buccale et n'est pas protractile; chez les Tortues terrestres, elle est munie de longues papilles. A la base des papilles linguales débouchent de petits sacs glandulaires (glandes linguales). De nombreux organes cupuliformes du goût existent dans l'épithélium de la langue. L'œsophage n'est pas nettement distinct de l'estomac et présente des replis très prononcés de la muqueuse, ou est pourvu de longues papilles cornées dirigées en arrière (Tortues marines). Chez les *Sphargis*, l'œsophage décrit une grande courbe. La structure de l'estomac présente dans les différentes familles de nombreuses variations dans les caractères des cellules caliciformes, ainsi que des glandes muqueuses et des glandes à pepsine[2]. Le cæcum paraît faire toujours défaut. Le foie et le pancréas sont très développés. Le cœur est très large, aplati, et sa pointe est arrondie[3]. La cloison des ventricules est encore très incomplète; le ventricule droit est représenté par le compartiment droit antérieur. De même que chez tous les autres Reptiles, le repli du tronc de l'aorte forme une cloison complète qui sépare

[1] C. Hasse, *Das Gehörorgan der Schildkröte*, in Anatom. Studien. 2 Heft.

[2] J. Machate, *Untersuchungen über den feinern Bau des Darmkanals von Emys europaea*. Zeitschr. für wiss. Zool. 1879.

[3] E. Brücke, *Beiträge zur vergl. Anatomie und Physiologie des Gefässystems der Amphibien*. Denkschr. der K. Acad. Wien., t. III. 1852. — G. Fritsch, *Zur Vergl. Anatomie der Amphibienherzen*. Archives de Müller. 1869. — Sabatier, Ann. des Sc. nat., 1873 et 1874, et Revue des sc. nat. Montpellier, 2e sér., t. II. 1881.

l'aorte gauche de l'aorte droite. Sur le cœur des Tortues vivantes on remarque, pendant la diastole du ventricule, que les deux compartiments renferment un sang différent. Pendant la systole, le compartiment de droite a aussi une teinte plus claire (Brücke). La contraction ne se produit pas régulièrement, car elle se manifeste d'abord principalement dans le compartiment droit, puis dans le compartiment gauche, dont la systole dure un peu plus longtemps. Il en résulte que, comme tous les troncs artériels partent du compartiment veineux du ventricule, le sang foncé est chassé le premier et s'écoule principalement dans les artères pulmonaires; puis le sang artériel passe du compartiment gauche dans le droit en se mélangeant en partie avec le sang veineux et de là dans l'aorte droite. Outre une veine porte hépatique, il existe aussi une veine porte rénale très développée, dont les branches afférentes amènent principalement le sang veineux des viscères contenus dans le bassin ainsi que le sang des organes génitaux. Les veines efférentes se réunissent pour former la veine cave inférieure[1].

Dans le système lymphatique il faut noter l'existence de cœurs lymphatiques situés au-dessus de l'extrémité postérieure de chaque ilion, au-dessous de la partie postérieure de la carapace[2].

L'accouplement dure tout un jour; pendant cet acte le mâle est porté sur le dos de la femelle. Les œufs sont pondus en petit nombre, excepté chez les Tortues marines, où ils sont très nombreux. Ils contiennent au-dessous de la coquille une couche d'albumine qui entoure le vitellus. Ils sont enfouis dans la terre, et chez les Tortues aquatiques dans le voisinage du rivage. Suivant Agassiz, les Tortues qui habitent les marais dans l'Amérique du Nord ne pondent qu'une fois par an, bien qu'elles s'accouplent deux fois, au printemps et en automne. Le premier accouplement n'a lieu, d'après ce naturaliste, pour l'*Emys picta*, que dans la septième année, et la première ponte seulement dans la onzième. Ces faits s'accordent avec l'accroissement si lent du corps des Tortues et le grand âge qu'elles atteignent. Il faut aussi noter la grande résistance vitale que possèdent ces Reptiles, qui leur permet de survivre longtemps à des mutilations, même d'organes internes. Dans les pays du Nord, les Tortues s'enfoncent dans des trous où elles subissent un sommeil hibernal; sous les tropiques, elles restent pendant toute la saison sèche dans leur retraite sans prendre de nourriture. Les tortues habitent principalement les climats chauds; elles se nourrissent surtout de végétaux, et plusieurs espèces en outre de Mollusques, de Crustacés et de Poissons.

Les Chéloniens commencent à apparaître en petit nombre dans le Jurassique supérieur; mais c'est surtout dans les étages Kimméridgien et Portlandien qu'on les rencontre en abondance (Soleure, Hanovre)[3]. Presque toutes appartiennent à la famille des Chélydes (*Plesiochelys*, *Craspedochelys*), quelques-unes

[1] Voyez, outre Bojanus : Nicolai, *Untersuchungen über den Verlauf und die Vertheilung der Venen*, etc., *die Nieren betreffrend*. Isis., 1826.

[2] Outre Panizza et Rusconi, voyez : Jean Müller, Abhandl. der Königl. Acad. der Wiss. Berlin, 1839.

[3] G. A. Maak, *Die bis jetz bekannten fossilen Schildkröten*, etc. Palaeontographica, t. XVIII, 1868-1869. — T. C. Winkler, *Des Tortues fossiles*, etc. 1869. — Rütimeyer, *Die fossilen Schildkröten von Solothurn und der übrigen Juraformation* Neue Denkschr. der allg. Schweig. Gesellsch. für die Gesammt. Naturwiss., t. XXV. 1873.

seulement à la famille des Émydes (*Thalassemys*, *Helemys*). On a rencontré des restes fossiles de Tortues d'eau douce en Angleterre dans les calcaires de Purbeck et dans l'étage Wealdien (*Pleurosternon*). Des formes semblables d'eau douce se continuent dans la craie à côté de véritables Tortues marines et d'espèces du genre *Trionyx*. On a rencontré dans ce terrain, en Angleterre et principalement dans l'Amérique du Nord, des Tortues marines parfaitement conservées (*Chelone*). Le terrain tertiaire renferme aussi de nombreuses Tortues, surtout dans l'Éocène (*Trionychides*). Enfin, à la fin de l'époque tertiaire vivaient de véritables Tortues terrestres gigantesques (*Megalochelys*).

La classification des Chéloniens a été, il y a quelques années, l'objet d'importants travaux de la part de Strauch[1].

1. Fam. **Chelonidae.** Tortues marines (fig. 1088). Carapace plate et plastron souvent cartilagineux, entre lesquels la tête et les membres ne peuvent pas se retirer. Pattes transformées en nageoires, à doigts immobiles réunis, recouverts par les téguments et le plus souvent dépourvus d'ongles; les antérieures plus longues que les postérieures et recourbées en arrière à l'articulation du coude. Os du plastron non réunis. Mâchoires dépourvues de lèvres. Queue très courte. Habitent les climats chauds, nagent et plongent, et se nourrissent en partie de plantes marines, en partie de Crustacés et de Mollusques, qu'ils broient à l'aide de l'armature ornée de leurs mâchoires. Après accouplement, qui a lieu dans l'eau, les femelles se rendent en grandes troupes, et accompagnées des mâles beaucoup plus petits, sur la côte. Après le coucher du soleil, elles viennent à terre et enfouissent leurs œufs dans le sol. Immédiatement après leur éclosion, les jeunes Tortues se rendent dans la mer. Atteignent une taille considérable; leur poids dépasse souvent plusieurs quintaux. On leur donne la chasse à cause de leur chair et de l'écaille qu'elles fournissent.

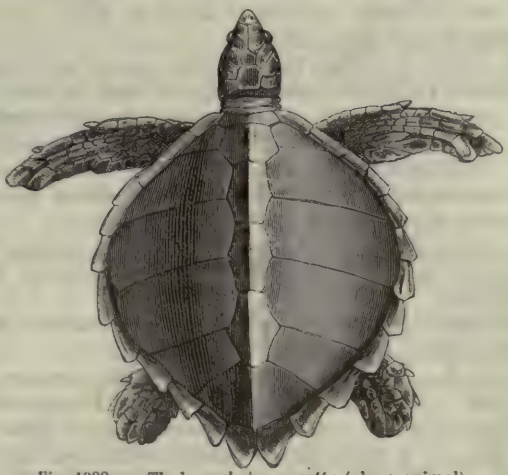


Fig. 1088. — *Thalassochelys caretta* (règne animal).

1. Sous-Fam. **Cheloniinae.** Carapace et plastron recouverts de plaques cornées.

Chelonia Flem. (*Chelone* Brongn.). Carapace et plastron recouverts de plaques cornées régulières. Pattes présentant chacune une ou deux griffes. Carapace composée de treize plaques. Une seule plaque sus-orbitaire. *Ch. virgata* Schweig., Amérique du Sud. *Ch. esculenta* Merr. (*Midas* Latr.), Japon, Brésil. *Ch.* (*Caretta*) *imbricata* L., Océan Atlantique et Indien.

Thalassochelys Fitz. (*Caouana* Gray). Carapace composée de quinze plaques. Deux plaques sus-orbitaires. *Th. caretta* L. (*Th. corticata* Rond.), Océan Atlantique et Méditerranée.

2. Sous-Fam. **Sphargidinae.** Carapace et plastron recouverts d'une peau coriace.

Sphargis Merr. Carapace et plastron recouverts d'une peau épaisse coriacée. Pas de plaques cornées. Pattes dépourvues de griffe. *Sp. coriacea* Gray. Rare dans la Méditerranée,

[1] Strauch, *loc. cit.*, et *Die Vertheilung der Schildkröten über den Erdball*. Mém. Acad. St-Pétersbourg, 7e sér., t. VIII. 1805.

plus fréquent dans l'Océan Atlantique et l'Océan Indien. Des formes fossiles se rencontrent déjà dans le Jurassique.

2. Fam. **Trionychidae**. Carapace plate, ovale, incomplètement ossifiée. Plastron incomplet, à pièces osseuses non soudées, recouvert d'une peau molle. Tympan caché sous la peau. Cou long, rétractile. Mâchoires à bords tranchants, entourées de lèvres charnues. Tête et pattes non rétractiles. Pattes transformées en nageoires; sur les cinq doigts libres qu'ils composent, les deux extrêmes n'ont pas de griffes. Narines sur une longue trompe. Carnassiers, habitent les mers et les fleuves des pays chauds.

Trionyx Geoffr. Plastron court, rétréci à chaque extrémité; sept ou huit paires de côtes. *Tr ferox* Merr. Tortue dont la morsure est à redouter; sa chair est très appréciée. Fleuves de la Caroline. *Tr. aegyptiacus* Geoff. *Tr. gangeticus* Cuv., Indes.

Cryptopus Dum. Bibr. Plastron large, dont le bord postérieur porte trois opercules fermant les ouvertures qui donnent passage aux pattes et à la queue. *Cr. granosus* Schweig., Indes. *Cr. senegalensis* Dum. Bibr.

3. Fam. **Chelydae**. Carapace ossifiée plus ou moins bombée, soudée avec le plastron, et recouverte de plaques cornées. Ceinture pelvienne toujours soudée avec le plastron. Tête et pattes non rétractiles. Pattes terminées par des doigts libres, réunis par une membrane natatoire et munis de griffes. Cou recouvert d'une peau rigide, protégé latéralement par la cuirasse.

Chelys Dum. Tête large et plate, munie sur les côtés de lobes cutanés et de franges; quatre barbillons sous la gorge et deux au menton. Nez saillant en forme de trompe. Carapace composée de trois rangées de pièces coniques. Plastron long et étroit, fourchu en arrière. *Ch. fimbriata* Schweig. Matamata, Amérique du Sud.

Peltocephalus Cuv. Tête convexe, dépourvue de plaques dures. Carapace fortement convexe, dépourvue de plaque nucale. Mâchoires dépourvues de lèvres. *P. Traxaca* Dum. Bibr., Amérique du Sud. *Podocnemis* Wagl.

Sternotherus Bell. Tête médiocrement aplatie, garnie de plaques. Portion antérieure du plastron mobile. Carapace dépourvue de plaque nucale. *St. nigricans* Merr., Afrique.

Autres genres : *Pelomedusa* Wagl., *Platemys* Wagl., *Hydromedusa* Wagl., *Chelodina* Dum. Bibr.

4. Fam. **Emydae**. Tortues d'eau douce. Carapace ovale et aplatie, plastron en général petit; tous deux complètement ossifiés. Le cou est entouré d'une peau très lâche, dans laquelle la tête recouverte de plaques ne peut jamais rentrer comme dans un étui. Pattes épaisses, à doigts libres, mobiles, réunis par une membrane natatoire; les antérieures avec cinq ongles, les postérieures avec quatre. Nagent très bien, se meuvent aussi avec adresse sur terre; se trouvent principalement dans les cours d'eau peu rapides, les marais et les étangs. Les œufs sont enfouis dans des trous, dans le voisinage de l'eau. Leur nourriture se compose essentiellement de Poissons.

Cistudo Dum. Bibr. (*Emys* Wagl.). Plastron composé de douze plaques réunies par un cartilage à la carapace bombée, et divisé en travers par une articulation en deux parties mobiles. *C. europaea* Schneid. (*C. lutaria* Gesn.). Tortue commune. Répandue dans le sud de l'Europe (Espagne, Italie, France, Grèce), en Allemagne ainsi qu'en Bohême et en Hongrie. Se rend à terre pendant la nuit, et se nourrit de Vers, de Mollusques et de Poissons, et aussi de Plantes. *C. carolina* L. Amérique du Nord.

Emys Brongn. (*Clemmys* Wagl.). Plastron simple, non mobile, réuni à la carapace par une suture. *E. caspica* Schweig., Mer caspienne, Dalmatie, Grèce. *E. picta, geographica*, Amérique du Nord.

Chelydra Schweig. Plastron petit, en forme de croix. Deux barbillons. Une crête dorsale sur la queue. *C. serpentina* L. Mâchoires très tranchantes. Tortue à queue de l'Amérique du Nord.

Cinosternon Spix. Plastron composé de onze plaques, divisé en deux parties antérieure et postérieure mobiles. *C. pensylvanicum* Wagl.

5. Fam. **Chersidae**. Tortues terrestres. Carapace osseuse, élevée et bombée, à laquelle est soudée le plastron, très grand et toujours complètement ossifié. Carapace et plastron recouverts de plaques cornées. Tête et pattes entièrement rétractiles. Les doigts ne sont

pas mobiles et réunis jusqu'aux ongles. Ceinture pelvienne libre, non soudée au plastron. Mâchoires toujours avec des bords cornés tranchants. Pas de lèvres. Habitent les endroits humides et ombragés dans les climats chauds. Se nourrissent de végétaux.

Testudo L. Pattes avec cinq doigts. Plastron non mobile, composé de douze plaques. *T. graeca* L. Sud de l'Europe, Asie Mineure. S'accouple en été et pond une douzaine d'œufs de la grosseur d'une noix qu'elle enfouit dans la terre humide. *T. nemoralis*. Aldr. (*T. marginata* Wagl.). Bords latéraux fortement échancrés en dedans. *T. tabulata* Daud., Amérique. *Homopus* Dum. Bibr. Plaque postérieure du plastron mobile. *Chersina* Gray.

Pyxis Bell. Lobe antérieur du plastron fixé par un ligament élastique à la pièce médiane, mobile. *P. arachnoides* Bell., Indes. *Cinixys* Bell. Pièce postérieure de la carapace mobile. *C. Homeana* Bell., Afrique. *Manouria* Gray

4. CLASSE

AVES[1]. OISEAUX

Vertébrés à sang chaud, ovipares, couverts de plumes, à ventricules entièrement séparés, munis d'une crosse aortique droite, d'un seul condyle occipital et de membres antérieurs transformés en ailes.

Contrairement aux animaux à sang froid, ou pour parler plus exactement à température variable, les Oiseaux et les Mammifères ont un sang à température propre et élevée qui se maintient presque constante, quelles que soient les variations du milieu ambiant. L'existence de cette chaleur propre suppose une plus grande activité dans l'échange de la matière. Les surfaces de tous les organes végétatifs, et principalement du poumon, des reins, du tube digestif, présentent (sous un même volume du corps) un développement bien plus considérable que chez les animaux à sang froid; les fonctions de la digestion, de la circula-

[1] Outre les anciens ouvrages de Bélon, Brisson, Buffon, Bechstein, Lesson, etc., voyez principalement : *Naumannia, Archiv für Ornithologie*, herausgegeben von E. Baldamus. Leipz., 1849-1855. — *Journal für Ornithologie*, herausgegeben von J. Cabanis. Cassel, 1853-1885. — *The Ibis, a magazine of general Ornithology*, edited by Sclater and Newton. London, 1859-1883. — L. Bonaparte, *Conspectus generum avium*. 1850-1854. — Gray, *Handlist of Birds*, 1869-1871. — Sharpe, *Catalogue of the Birds in the British Museum*, vol. I, 1874. — Giebel, *Thesaurus Ornithologiae*. 1872-1875. — G. R. Gray and Mitchell, *Genera of Birds*, 3 vol. London, 1844-49. — Huxley. *On the classification of the Birds*. Proceed. zool. Soc., 1867. — Latham, *A general history of birds*. 11 vols. Winchester, 1821-1828. — L. P. Vieillot, *Oiseaux de la Faune française*. Paris, 1830. — Degland et Gerbe, *Ornithologie européenne*, 2e édit., 2 vols. Paris, 1867. — A. Milne Edwards, *Recherches anat. et paléontologiques pour servir à l'histoire des oiseaux fossiles de France*, 2 vols. Paris, 1867. — Temminck, *Manuel d'ornithologie*, 2e édit. Paris, 1820-1840. — J. A. Naumann, *Naturgeschichte der Vögel Deutschlands*. 13 vols. Suttgart, 1846-1860. — Thienemann, *Fortpflanzungsgeschichte der gesammten Vögel nach dem gegenwärtigen Standpunkte der Wissenschaft*. Leipzig, 1845-1856. — H. G. L. Reichenbach, *Avium systema naturale*. Dresden, 1848-1850. — Id., *Monographies des différents ordres*. Dresde, 1850-1863. — Bädeker, *Die Eier der europäischen Vögel nach der Natur gemalt*, 1855, 1859. — O. des Murs, *Traité général d'Oologie*. Paris, 1860.

Consultez aussi les nombreux ouvrages de Gloger, Audubon, Ch. L. Bonaparte, Ch. Brehm, Boie, Blasius, Gray, Gould, Sundevall, Swainson, Lesson, Reichenbach, Schlegel, Hartlaub, Sclater, A. E. Brehm, Altum, etc.

Tiedmann, *Anatomie und Naturgeschichte der Vögel*. Heidelberg, 1810-1814. — Barkow, *Anatomisch-physiologische Untersuchungen*. Archives de Meckel, 1829-1830. — Owen, Art. *Aves*, *Cyclopaedia of Anatomy*, vol. I. London, 1835. — Eyton, *Osteologia avium*. London, 1867. — Nitzsch, *System der Pterylographie*. Halle, 1840. — Ainsi que les mémoires de Vicq-d'Azyr, Cuvier, Blanchard, J. Müller, Rathke, Brandt, Meckel, R. Wagner, Giebel, etc.

tion et de la respiration sont bien plus énergiques. Comme ces animaux prennent une nourriture beaucoup plus abondante, les processus de la vie végétative s'accomplissent avec une rapidité incomparablement plus grande, et comme, en outre, la température élevée et constante du sang est la condition indispensable de l'entretien de la vie, les aliments paraissent être la source principale de la chaleur produite, qui vient contrebalancer les déperditions continuelles que subit l'organisme. Celles-ci augmentent à mesure que la température du milieu ambiant s'abaisse, aussi les fonctions des organes végétatifs doivent elles être plus actives dans les contrées septentrionales et pendant les périodes annuelles de froid.

Outre la production continuelle de nouvelles quantités de chaleur, une autre cause plus passive contribue encore à maintenir la température constante; c'est la présence de téguments mauvais conducteurs. Tandis que les Vertébrés à température variable ont la peau nue ou recouverte d'écailles et de plaques, les Oiseaux et les Mammifères ont un revêtement plus ou moins épais de plumes et de poils, grâce auquel le rayonnement de la chaleur est très limité. Les grosses espèces qui habitent dans l'eau développent sous le derme des couches épaisses de tissu adipeux, qui non-seulement sont très favorables pour la nage par leur faible densité, mais encore empêchent les déperditions trop considérables de chaleur. Les espèces de petite taille qui habitent les climats froids sont les plus exposées au refroidissement; aussi est-ce chez elles que l'on voit réalisées les dispositions les plus parfaites destinées à y mettre obstacle, en même temps que les conditions de production de la chaleur sont les plus favorables, c'est-à-dire que les phénomènes de l'échange de la matière sont plus actives, l'alimentation plus abondante et les mouvements plus vifs et plus rapides.

Partout il existe des rapports réciproques très compliqués entre les facteurs qui sont la cause de la déperdition de la chaleur et les conditions qui s'y opposent ou qui contribuent à sa production, mais qui, malgré quelques oscillations dans un sens ou dans l'autre, ont pour résultat général l'équilibre entre la chaleur produite et la chaleur perdue. Un petit nombre de Mammifères (principalement de petite taille) ne peuvent conserver leur température propre que lorsque la température extérieure oscille dans des bornes limités; ils sont en quelque sorte incomplètement homéothermes, et, lorsque le refroidissement est trop considérable, leur organisme tombe dans une sorte de repos caractérisé par une immobilité presque complète et par la diminution d'activité de toutes leurs fonctions; c'est ce que l'on appelle le sommeil hivernal. Dans la classe des Oiseaux, dont la température élevée ne permet aucune interruption ou aucun ralentissement dans les fonctions vitales, on ne rencontre aucun exemple de ce genre. Ces animaux ont, en effet, de nombreux moyens de s'opposer au refroidissement; en particulier, la rapidité de leur vol leur permet de changer de climat à l'approche de la saison froide et d'émigrer dans des contrées plus chaudes et où ils puissent trouver des aliments en abondance. Les émigrations collectives et quelquefois si lointaines des Oiseaux de passage remplacent pour ainsi dire le sommeil hivernal; chez les Mammifères, dont l'organisation permet le sommeil hivernal, les émigrations analogues à celles des Oiseaux sont excessivement rares.

Le trait le plus essentiel de l'Oiseau, auquel sont liées une foule de particula-

rités aussi bien dans son aspect extérieur que dans son organisation interne, c'est la faculté qu'il possède de voler. C'est ce qui fait que le groupe des Oiseaux est nettement délimité et présente une uniformité relativement très grande, et que, bien qu'il soit issu du groupe des Reptiles, dans la faune actuelle il est parfaitement distinct des autres classes et ne présente aucune forme de transition. Il existe bien de nos jours, il est vrai, parmi les animaux à sang chaud, encore un autre groupe d'animaux qui volent, mais il appartient très manifestement au type des Mammifères et ne présente pas cette modification de presque tous les organes pour s'adapter au mouvement du vol qui caractérise les Oiseaux. Par contre, on a découvert dans les schistes de Solenhofen une forme fossile (*Archaeopteryx lithographica*) qui offre des caractères des Ptérodactyles, en même temps que ceux des Oiseaux, et qui établit d'une manière si manifeste le passage des Sauriens aux Oiseaux, que l'on a pu hésiter pour savoir si l'on avait affaire à un Ptérodactyle appartenant à une espèce de *Rhamphorhynchus* ayant le tarse et les plumes d'un Oiseau, ou à un Oiseau muni d'une queue garnie de plumes, et offrant un mode tout à fait spécial de fixation des plumes à la queue et à la main, et dont le bassin et la colonne vertébrale seraient semblables à ceux d'un Ptérodactyle à longue queue. Malheureusement il manque des parties essentielles, telles que le crâne et le cou, à ce squelette, dont il n'existe qu'un seul exemplaire[1].

La conformation tout entière du corps de l'Oiseau est adaptée aux deux formes principales du mouvement, d'un côté le vol, de l'autre la marche et le saut. Le tronc, ovale, repose obliquement sur les membres postérieurs verticaux, dont la surface plantaire occupe un espace relativement vaste. En arrière et en dessous, il se continue avec une queue, courte, rudimentaire, dont la dernière vertèbre donne insertion à des rectrices rigides ou plumes caudales. En haut et en avant le tronc se réunit avec le cou long et mobile, au sommet duquel est située la tête, ronde et légère, munie d'un bec corné proéminent. Les membres antérieurs, transformés en ailes, sont repliés et situés sur les côtés du tronc.

Le squelette des Oiseaux a surtout de l'analogie avec celui des Sauriens; il en diffère par plusieurs particularités, qui toutes sont destinées à favoriser le vol[2]. De même que nous avons vu presque tous les organes conformés de façon à rendre plus légère la masse du corps, de même la charpente osseuse présente dans sa structure une tendance manifeste à diminuer autant que possible le poids spécifique. Le poids des os est réduit autant qu'il est possible sans nuire à leur rigidité et à leur solidité, résultat qui est obtenu pour ainsi dire d'après le principe des colonnes creuses par la *pneumaticité*. Tandis que les os des Mammifères terrestres sont lourds et remplis de moelle, les os de l'Oiseau sont formés par de la substance osseuse très compacte creusée de vastes cavités qui communiquent avec d'autres cavités aériennes situées dans d'autres parties du corps.

[1] Dans ces derniers temps on a découvert un second individu d'Archaeopteryx (Pappenheim) beaucoup mieux conservé, mais sa description détaillée n'a pas encore été publiée. Voy. C. Vogt, *Revue scientifique*. 2e sér., t. XVII. N° 11. 1879.

[2] Voy. W. K. Parker, Art. *Birds* in *Encyclopaedia britannica*. 9e édit., t. III. Edinburgh. 1875.

Cette pneumaticité se développe graduellement pendant le jeune âge, à mesure que l'Oiseau s'exerce à voler; elle est d'autant plus grande que l'Oiseau avec un corps volumineux est mieux doué sous le rapport du vol. Par des raisons faciles à comprendre, la pneumaticité est surtout développée chez les espèces dont la taille est considérable et qui volent rapidement et longtemps (*Albatros*, *Pélican*, *Calao*); tous les os, excepté les os malaires et l'omoplate, sont creusés de cavités aériennes. Par contre, chez les grands Oiseaux coureurs (Autruche) qui ont perdu la faculté de voler, la pneumaticité disparaît presque complètement; seuls, quelques os du crâne présentent encore quelques cavités aériennes. Assez généralement, outre les os malaires et scapulaires, les os de la jambe et de l'avant-bras sont remplis de moelle et dépourvus de cavités aériennes.

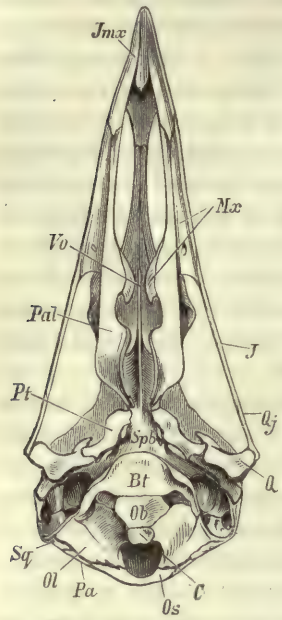


Fig. 1089. — Crâne d'*Otis tarda* vu par la face inférieure. — *Ob*, occipital basilaire; *C*, condyle; *Ol*, occipital latéral; *Os*, occipital supérieur; *Sq*, squamosal; *Bt*, basitemporal (parasphénoïde); *Spb*, sphénoïde basilaire; *Pa*, pariétal; *Mx*, maxillaire; *Jmx*, intermaxillaire; *J*, jugal; *Qj*, quadratojugal; *Q*, os carré; *Pt*, ptérygoïde; *Pal*, palatin; *Vo*, vomer.

Les os de la tête, dont le nombre, comparé à celui des Reptiles, est notablement réduit, se soudent de bonne heure, sauf chez les Autruches, pour former une capsule légère et solide articulée par un seul condyle avec l'atlas (fig. 1089)[1]. Ce sont surtout les pièces du temporal qui se simplifient; le squamosal et le rocher (prooticum, épioticum et opisthoticum) se soudent, en effet, en un seul os réuni à l'occipital et avec lequel s'articule le suspenseur de la mâchoire ou os carré. Un processus aliforme (tympanique) de l'exoccipital, recouvre la cavité tympanique. La voûte du crâne est formée principalement par les frontaux; ces os très larges limitent le bord supérieur presque tout entier de la vaste cavité orbitaire, complétée en dessous, chez les Perroquets, par un anneau osseux. Il existe un lacrymal distinct au bord intérieur de l'orbite. La région ethmoïdale et la capsule crânienne sont très écartées l'une de l'autre par suite du grand développement de la cloison interorbitaire; celle-ci formée en grande partie par les orbitosphénoïdes, souvent soudés, reste fréquemment membraneuse dans sa partie moyenne et repose sur une tige osseuse allongée correspondant au parasphénoïde (fig. 1090). Les *alisphénoïdes* lamelleux sont plus développés que les orbitosphénoïdes; leur extrémité postérieure est traversée par une branche du trijumeau. La région ethmoïdale est constituée par un *ethmoïde impair* (lame perpendiculaire), placé perpendiculairement dans le prolongement de la cloison interorbitaire, et par deux pièces osseuses latérales (*ethmoïdaux latéraux*), séparant les orbites des fosses nasales, et que le nerf olfactif traverse pour pénétrer dans ces dernières Ces pièces peuvent être conformées comme des cornets et

[1] W. K. Parker, *On the structure and the development of the skull of the common Fowl.* Transact. Philos. London, 1869. — W. K. Parker et Bettany, *loc. cit.* — Magnus, *Untersuchungen über den Bau des knöchernen Vogelkopfes.* Zeitschr. f. wiss. Zool., t. XXI. 1871.

renfermer des cellules ethmoïdales. En avant se développent les deux cavités nasales avec leur cloison incomplète osseuse ou cartilagineuse, qui dans le prolongement de la pièce ethmoïdale impaire donne attache aux cornets fixés parfois aussi au vomer. Les os de la face sont conformés d'une façon tout à fait spéciale; ils s'unissent pour constituer un bec très proéminent muni de bords cornés, et réuni au crâne de manière à être mobile.

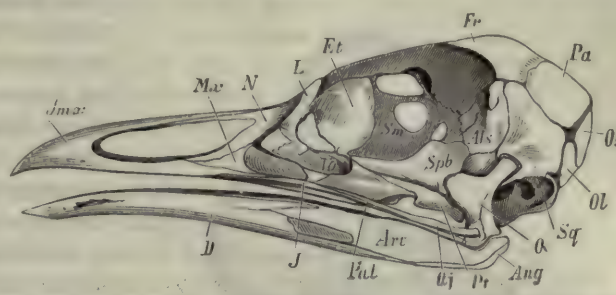


Fig. 1090. — Crâne d'*Otis tarda* vu de côté. — *N*, nasal; *L*, lacrymal; *Fr*, frontal; *Als*, alisphénoïde; *Sm*, cloison inter-orbitaire; *Et*, ethmoïde impair; *D*, dentaire; *Art*, articulaire; *Ang*, angulaire. Les autres lettres comme dans la figure précédente.

Le suspenseur de la mâchoire inférieure, le ptérygoïde et le palatin sont séparés les uns des autres (sauf chez les Tinamous, *Dromaeognathae*), et s'articulent directement avec le temporal, avec des apophyses du sphénoïde ou avec le bec. L'os carré articulé avec le temporal, outre une surface articulaire pour la mandibule inférieure, fournit encore des articulations mobiles avec l'os jugal long et grêle (*quadrato-jugal*) et avec le ptérygoïde dirigé obliquement en dedans; la base de la mandibule supérieure offre au-dessous du frontal une région mince, élastique, ou bien est séparée de cet os par une suture mobile. Lorsque le bec s'ouvre, si la mandibule inférieure s'abaisse, la pression exercée sur l'os carré se transmet immédiatement au jugal et au ptérygoïde, et de ceux-ci se propage, soit directement, soit par l'intermédiaire des palatins, à la mandibule supérieure, de telle sorte que, en ce point, celle-ci est contrainte de s'élever plus ou moins. La plus grande partie de la mandibule supérieure est formée par l'intermaxillaire (impair) dont les branches latérales se soudent avec les maxillaires supérieurs toujours très petits, tandis qu'une apophyse moyenne supérieure monte entre les deux orifices des fosses nasales et se réunit avec le frontal, à la face interne des os nasaux.

Un trait caractéristique du squelette céphalique des Oiseaux consiste dans la réduction considérable de son ébauche cartilagineuse (fig. 1091). Une petite partie seulement de la capsule crânienne est préformée à l'état de cartilage; les os dermiques, par contre, comparés aux éléments du crâne primordial, présentent une très grande extension (fig. 1092). La conformation morphologique générale du squelette céphalique offre une grande uniformité; les seules variations un peu importantes se montrent dans la structure du palais et ont été mises à profit par Huxley pour la classification de ces animaux. Chez les Tinamous (*Dromaeognathae*), le vomer est très large et est uni avec l'extrémité postérieure des palatins et avec l'extrémité antérieure des ptérygoïdes, de sorte que ces os n'ont aucune relation directe avec le bec; en outre l'extrémité postérieure des ptérygoïdes s'articule avec des apophyses articulaires osseuses du basisphénoïde. Chez tous les autres Oiseaux l'extrémité postérieure des palatins et l'extrémité antérieure des ptérygoïdes s'articulent avec le bec. Tantôt le vomer

se prolonge en avant en pointe et il existe une fente entre lui et les maxillaires ainsi que les palatins (*Schizognathae*), tantôt les maxillaires et les palatins sont unis directement ou par l'intermédiaire d'ossifications de la cloison nasale, et le vomer manque ou reste rudimentaire (*Desmognathae*). Enfin le vomer peut être tronqué en avant et articulé avec les ethmoïdes latéraux (*Aegithognathae*).

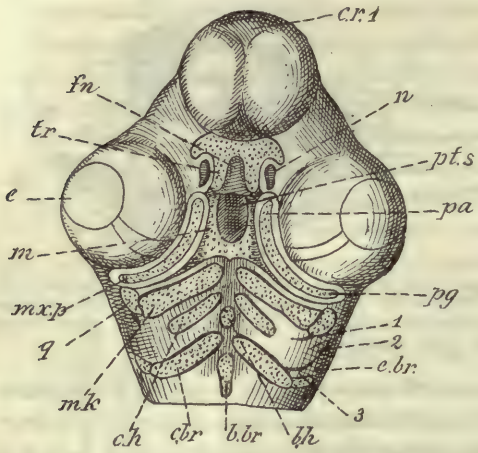


Fig. 1091. — Crâne d'un embryon de Poulet du cinquième jour vu par la face inférieure (d'après W. K. Parker). — *cr1*, cerveau antérieur; *e*, globe oculaire; *n*, fosse nasale; *fn*, bourgeon fronto-nasal; *tr*, trabécules; *pts*, espace pituitaire; *mxp*, bourgeon maxillaire supérieur, dans lequel le palatin (*pa*) et le ptérygoïde (*pg*) sont déjà ébauchés; *q*, os carré; *mk*, cartilage de Meckel; *bh*, basi-hyoïdien; *ch*, cérato-hyoïdien; *bbr*, basi-branchial; *cbr*, cérato-branchial; *cbr*, épibranchial; 1, 2, 3, première, deuxième et troisième fente branchiale.

L'os hyoïde des Oiseaux ressemble surtout à celui des Sauriens (fig. 1093). Le corps est étroit; il se continue, en avant, avec un entoglosse très développé et en arrière avec une apophyse grêle; les cornes antérieures sont, en général, composées de deux pièces et ne se réunissent point au crâne; parfois elles se recourbent au-dessus du crâne et s'étendent jusque sur le front (Pic). Elles constituent alors avec leurs muscles un appareil destiné à projeter la langue en avant.

Dans la colonne vertébrale, on distingue une région cervicale très longue et mobile, une région dorsale et une région pelvienne solides et une région caudale rudimentaire et peu mobile (fig. 1094). Il n'existe pas, comme chez les Mammifères, de régions dorsale et lombaire distinctes, car toutes les vertèbres dorsales portent des côtes, et les vertèbres lombaires contribuent à la formation du sacrum. La portion cervicale et la portion dorsale ne sont pas non plus nettement délimitées, car les vertèbres du cou portent, comme chez les Crocodiles, des côtes rudimentaires et les côtes des premières vertèbres dorsales ne se

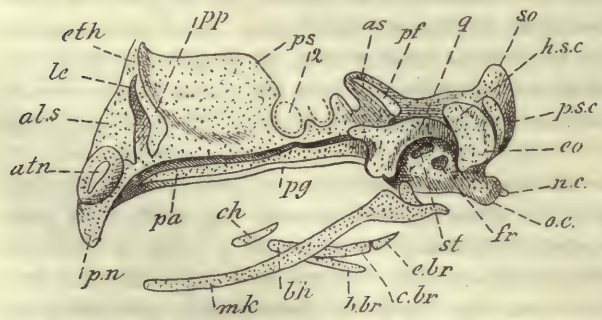


Fig. 1092. — Crâne d'un embryon de Poulet du septième jour vu de profil (d'après W. K. Parker). — *oc*, condyle occipital; *nc*, notocorde; *eo*, exoccipital; *so*, occipital supérieur; *hsc*, canal demi-circulaire horizontal, et *psc*, canal demi-circulaire postérieur vu par transparence à travers le cartilage; *as*, alisphénoïde; 2, trou optique; *ps*, présphénoïde ou cloison interorbitaire; *pp*, lame antorbitaire; *eth*, ethmoïde; *ale*, cartilage ali-ethmoïde; *aln*, cartilage ali-nasal; *pn*, cartilage prénasal; *pa*, palatin; *pg*, ptérygoïde; *q*, os carré; *st*, étrier; *fr*, fenêtre ronde; *mk*, cartilage de Meckel; *ch*, cérato-hyoïdien; *bh*, basi-hyoïdien; *bbr*, basibranchial; *cbr*, cérato-branchial; *ebr*, épibranchial.

réunissent pas au sternum. Le cou est long et excessivement mobile; il est composé de neuf, et fréquemment d'un nombre plus considérable de vertèbres, qui peut aller chez le Cygne jusqu'à vingt-quatre. Sur les côtés de ces vertèbres se trouve, entre le corps, l'apophyse transverse et la côte rudimentaire, un canal qui donne passage à l'artère vertébrale et à la portion cervicale du sympathique (fig. 1095). Les vertèbres dorsales, plus courtes, sont toujours moins nombreuses; elles sont munies d'apophyses épineuses inférieures et supérieures et portent toutes des côtes, dont les antérieures s'attachent parfois seulement aux apophyses transverses et constituent des fausses côtes qui ne se réunissent point au sternum. Les os sterno-costaux s'articulent d'un côté aux extrémités inférieures des vraies côtes en formant avec elles un angle à sommet postérieur et de l'autre au bord du sternum. Les mouvements de ces os ont pour effet de faire écarter le sternum de la colonne vertébrale; mais comme les côtes s'appuient les unes sur les autres par des apophyses postérieures (apophyses récurrentes ou uncinées), il en résulte que les mouvements des côtes sternales s'appliquent à tout l'ensemble de la cage thoracique qu'ils dilatent (inspiration). Le sternum est un os large et plat qui recouvre non-seulement la poitrine, mais aussi une grande partie du ventre et qui porte une crête saillante (brechet) servant à augmenter la surface d'attache des muscles. Chez les Oiseaux qui volent mal ou qui ne volent pas du tout, le brechet s'atrophie jusqu'à disparaître complètement (*Ratitae*). Aux vertèbres dorsales fait suite une région assez étendue, correspondant aux régions lombaire et sacrée et qui offre les caractères du sacrum par la soudure de plusieurs vertèbres entre elles et avec les longs os iliaques[1]. Le sacrum est très allongé et comprend de seize à vingt vertèbres ou davantage; ses côtés sont plus ou moins complètement recouverts par l'ilion également très long; on peut distinguer une partie lombaire, précédée presque toujours par deux à trois vertèbres dorsales munies de côtes. Les premières de ces vertèbres présacrées offrent une division des apophyses transverses en deux branches, l'une dorsale, l'autre vertébrale, tandis que les postérieures sont dépourvues de cette dernière branche. Puis vient le sacrum proprement dit, composé de deux vertèbres comparables aux vertèbres sacrées des Lézards et des Crocodiles, et formant près de la cavité cotyloïde avec ses apophyses transverses le principal point d'appui du bassin. Les apophyses transverses de ces deux « vertèbres acétabulaires » sont formées elles aussi de deux branches inférieure et supérieure, dont la première s'ossifie indépendamment de l'arc supérieur et par conséquent représente, comme les apophyses transverses correspondantes du sacrum des Crocodiles, une côte. La première des trois à sept vertèbres suivantes appartenant à la région post-sacrée, partie antérieure de la région caudale, présente souvent

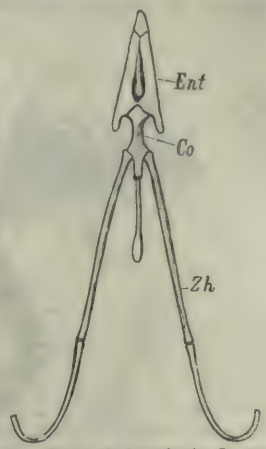


Fig. 1093. — Os hyoïde du *Corvus cornix*. — *Co*, corps de l'os hyoïde ou copule; *Zh*, corne de l'os hyoïde; *Ent*, entoglosse.

[1] C. Gegenbaur, *Beiträge zur Kenntniss des Beckens der Vögel*. Jen. Zeitsch., vol. VI.

une conformation entièrement semblable, sans que cependant la branche ventrale de l'apophyse transverse s'ossifie séparément de la branche supérieure. La région caudale, très courte, se compose dans la règle de sept à

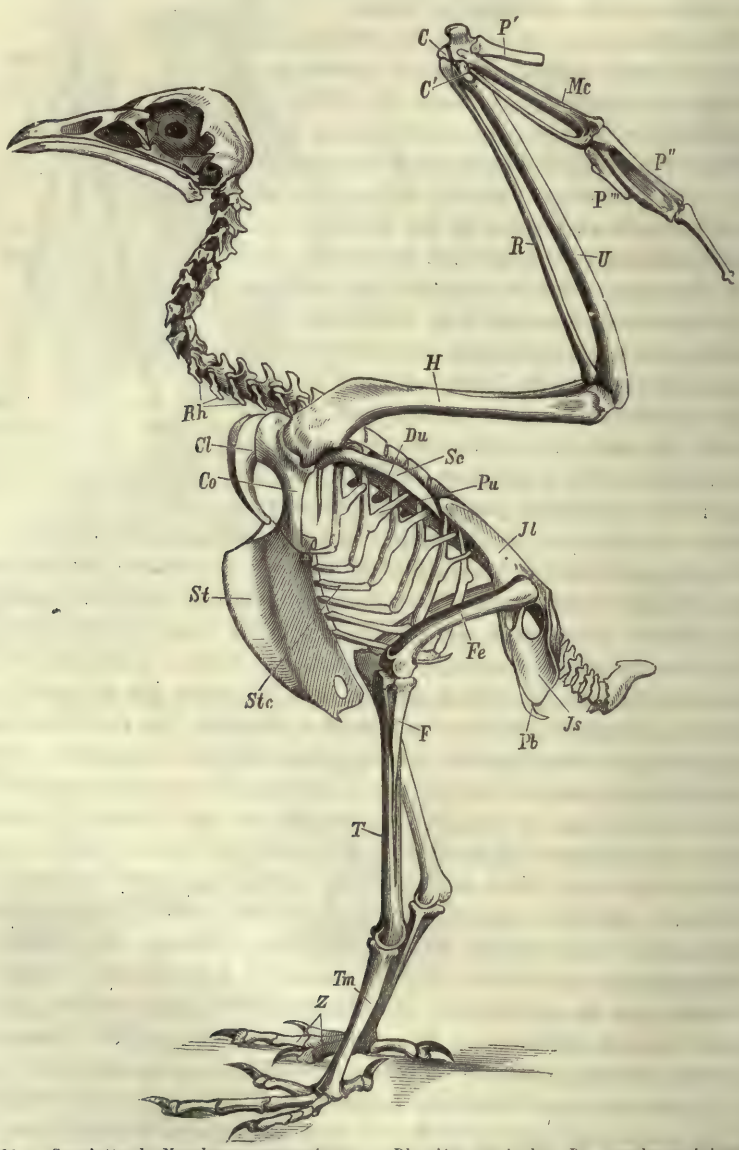


Fig. 1094. — Squelette de *Neophron percnopterus*. — *Rh*, côtes cervicales; *Du*, apophyses épineuses inférieures des vertèbres dorsales; *Cl*, clavicule; *St*, sternum; *Stc*, os sterno-costaux; *Pu*, apophyses uncinées; *Jl*, os iliaque; *Js*, ischion; *Pb*, pubis; *H*, humérus; *R*, radius; *U* cubitus; *C*, *C'*, carpe; *Mc*, métacarpe; *P'*, *P''*, *P'''*, phalanges des trois doigts; *Fe*, fémur; *T*, tibia; *F*, péroné; *Tm*, tarso-métatarse; *Z*, doigts.

huit vertèbres mobiles, dont la dernière a la forme d'une lamelle verticale sur laquelle s'insèrent les muscles qui meuvent les rectrices. Cette lamelle terminale résulte de la fusion de quatre à six vertèbres (Marshall), de telle sorte

que, si on la compare avec le prolongement caudal des Saururés (*Archaeopteryx*), on voit que la réduction du nombre des vertèbres caudales n'est pas si considérable.

Les os des membres antérieurs offrent une série de particularités qui tiennent à leur transformation en organes du vol. Dans aucune autre classe de Vertébrés cette paire de membres n'est aussi solidement attachée au tronc que dans celles des Oiseaux, car l'immobilité des vertèbres dorsales par rapport les unes aux autres empêche les différentes pièces du thorax de jouer les unes sur les autres. Il faut, en effet, que les organes du vol, dont les mouvements supposent une grande dépense de force musculaire, trouvent dans le thorax le point d'appui qui leur est nécessaire et une surface d'insertion suffisamment rigide pour leurs muscles puissants. C'est ce qui explique le mode d'organisation de la ceinture scapulaire et du thorax, ainsi que l'union solide de la première avec le sternum. Tandis que l'omoplate est un os long, en forme de sabre, placé sur la face dorsale de la cage thoracique, les clavicules et les caracoïdes sont des os solides fixés au sternum et soutiennent l'articulation de l'épaule. Les deux clavicules sont soudées à leur extrémité inférieure et forment ainsi la fourchette, fixée par des tendons à l'extrémité antérieure du bréchet. Le membre antérieur est remarquable principalement par la réduction de la main; en effet, l'avant-bras formé par le radius et le cubitus n'est suivi que de deux petits os carpiens, avec lesquels s'articule une pièce osseuse résultant de la soudure plus ou moins complète de trois métacarpiens. Enfin les doigts ne sont qu'au nombre de trois, dont deux plus ou moins rudimentaires. L'un d'eux, placé du côté radial, composé d'une seule phalange et s'articulant près de la base du métacarpe, est le pouce; un autre également styloïde s'insère à l'extrémité opposée du métacarpe; le doigt médian ou principal est formé de deux phalanges, dont la première est grande. Les différentes parties du membre supérieur se replient pendant la période de repos de telle sorte que le bras est dirigé en arrière, l'avant-bras en avant et parallèlement à lui, et la main dans la même direction que le bras.

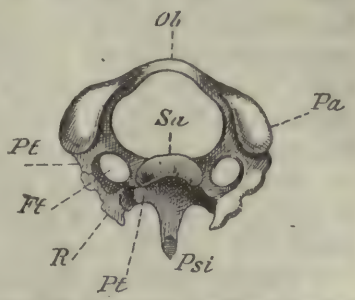


Fig. 1095. — Troisième vertèbre cervicale du *Picus viridis* vu par la face antérieure (d'après R. Wiedersheim). — *Sa*, surface articulaire du corps de la vertèbre; *Ob*, arc supérieur; *Pa*, apophyses articulaires; *Pt*, apophyse transverse soudée avec la côte cervicale *R*; *Ft*, foramen transverse; *Psi*, apophyse épineuse à la face inférieure de la vertèbre.

La ceinture basilaire des membres postérieurs consiste en un bassin très allongé formé par la réunion d'un grand nombre de vertèbres lombaires et sacrées, ne présentant de symphyse pubienne que chez l'Autruche (*Struthio camelus*) et qui est remarquable par la soudure des différentes pièces qui le constituent. Le fémur court, mais solide, est dirigé obliquement en avant et le plus souvent caché par les plumes, de sorte que l'articulation du genou n'est pas visible extérieurement. La jambe, beaucoup plus longue que la cuisse, est formée principalement par le tibia, car le péroné est tout à fait rudimentaire et ne représente plus qu'un petit stylet osseux placé sur la face externe du premier. A la jambe fait suite un seul os long, os canon ou tarse, dirigé en

avant, qui résulte de la soudure de trois pièces métatarsiennes et d'une pièce épiphysaire supérieure qui semble tenir lieu de tarse. A leur extrémité inférieure ces trois os métacarpiens soudés s'écartent ordinairement entre eux de façon à former autant de têtes articulaires distinctes et disposées en forme de poulies digitifères. Quand il existe un quatrième doigt, ou pouce, il est rejeté en arrière et articulé plus haut que ses congénères sur un petit os styliforme qui représente un quatrième métatarsien et se trouve simplement appliqué contre l'os canon. Ces trois ou quatre doigts (réduits à deux chez l'Autruche d'Afrique) sont composés de plusieurs phalanges dont le nombre augmente de dedans en dehors, le doigt interne en ayant deux seulement, le suivant trois, le médius quatre et le doigt externe cinq.

Le système musculaire des Oiseaux présente aussi de nombreuses particularités en rapport avec leur mode de locomotion aérienne[1]. Les muscles peauciers sont très développés; ils forment de larges bandes qui peuvent agir sur de grandes étendues de la peau ainsi que sur les plumes qui y sont implantées. On trouve, en outre, des faisceaux de fibres striées et de fibres lisses autour des pennes et des plumules (duvet). Les muscles du tronc et des membres sont groupés dans le voisinage du centre de gravité de l'Oiseau sur le sternum, le bassin et la cuisse; les longs tendons, qui leur font suite, s'étendent jusqu'à l'extrémité des membres. Ce sont principalement les grands muscles de l'aile qui acquièrent au sternum un grand développement (grand pectoral), excepté cependant chez les Struthionides, et ils constituent une grande partie de la masse musculaire du corps. Les muscles de l'abdomen sont presque rudimentaires, ceux de la colonne vertébrale ne sont très-développés que dans la région caudale et dans la région cervicale.

Aux membres postérieurs les muscles affectent une disposition spéciale qui permet à l'Oiseau, quand il est perché, de fléchir les doigts sans aucun effort musculaire. Le droit antérieur de la cuisse s'étend depuis le pubis, le long de la face interne du fémur; il se continue avec un long tendon grêle qui passe sur la face antérieure de l'articulation du genou et s'insère à la partie externe de la jambe, en se confondant avec le muscle fléchisseur des orteils. C'est par suite de ce mécanisme que chaque flexion de l'articulation du genou est accompagnée de celle des doigts, ce qui fait que les Oiseaux peuvent, pendant leur sommeil, se maintenir sur les branches des arbres, sans le concours de la volonté, par la seule action du poids du corps.

Les plumes qui recouvrent le corps sont le caractère extérieur le plus remarquable de l'Oiseau[2]. La peau ne reste nue que sur un petit nombre de points, en particulier au bec et aux orteils, le plus souvent aussi au tarse, et enfin parfois au cou (Vautour), au ventre (Autruche), ainsi que sur les protubérances charnues du cou et de la tête (Gallinacés et Vautours). La peau est également nue sur une étendue plus ou moins grande à la base du bec et forme la membrane que l'on appelle *cire;* elle devient cornée sur les bords, qui n'offrent qu'exceptionnellement une consistance molle (Canards, Bécasses) et constituent alors par

[1] E. Alix, *Essai sur l'appareil locomoteur des Oiseaux*. Paris, 1875.
[2] Th. Studer, *Die Entwicklung der Federn*. Berlin, 1873. — Id., *Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Feder*. Zeitschr. f. wiss. Zool., t. XXX. 1878.

leurs nombreux nerfs un organe tactile très-sensible. La peau devient également cornée aux doigts et au tarse, et elle forme un revêtement parfois granuleux, parfois composé d'écailles, de scutelles, qui fournit d'excellents caractères distinctifs. Quelquefois, comme chez les Passereaux, les scutelles se soudent toutes ensemble de manière à constituer un long étui corné sur la face antérieure. Il existe, en outre, d'autres formations cornées spéciales, telles que les ongles à l'extrémité des doigts et les éperons sur le bord interne et postérieur du tarse chez les Gallinacés mâles ou sur le pouce de l'aile chez les Parras et les Agamis.

Les plumes sont des formations épidermiques correspondant entièrement aux poils des Mammifères. Comme ceux-ci, elles naissent dans des enfoncements du derme, ou follicules, tapissés par des couches de l'épiderme. Au fond du follicule se trouve une papille riche en vaisseaux dont les cellules sont le siège d'une multiplication très active et qui constituent l'ébauche du poil ou de la plume. Quand la plume commence à se développer, on y distingue l'axe primaire ou hampe (*scapus*), composée d'une portion basilaire ou tube corné (*calamus*) surmontée de la tige (*rachis*), et les barbes (*vexillum*). Le tube corné est cylindrique, enfoncé dans la peau et entoure la papille desséchée (*âme de la plume*); il présente à chacune de ses extrémités un petit orifice, l'ombilic (*umbilicus inferior*, *umbilicus superior*). La tige est la portion pleine, saillante de la hampe; elle est garnie latéralement de nombreuses branches horizontales et légèrement obliques en haut (*barbes*), portant elles-mêmes de nouvelles branches latérales (*barbules*). La face inférieure légèrement concave de la tige présente dans toute sa longueur, jusqu'à l'extrémité antérieure du tube corné, un sillon profond, à la base duquel naît un appendice ou *hyporachis* qui, de même que le rachis, porte des rangées latérales de barbes. Cette seconde plume n'atteint que rarement la longueur de la plume principale (Casoar); d'ordinaire elle s'atrophie complètement (rémiges et rectrices). Les barbes (*rami*) portent latéralement une nouvelle série d'appendices appelés barbules (*radii*), qui à leur tour sont barbelées d'une façon analogue (*radioli*). Les barbules sont crochues vers le bout; elles s'accrochent mutuellement et maintiennent de la sorte tous ces appendices fortement reliés entre eux.

Suivant la structure de la hampe et des barbes, on distingue plusieurs formes de plumes : les *pennes* (*pennae*) à tige rigide et à barbes résistantes, le *duvet* ou *plumules* (*plumulae*) à tige et barbes souples et élastiques et dont les barbules arrondies ou noueuses ne présentent pas de crochets, et enfin les *plumes filiformes* (*filoplumae*) à tige grêle, filiforme ou sétacée et dont les barbes sont atrophiées ou même manquent complètement. Les premières constituent essentiellement le plumage de l'Oiseau et en déterminent les contours; elles prennent un grand développement surtout dans les ailes (rémiges) et à la queue (rectrices). Le duvet forme entre la base des pennes une couche qui acquiert parfois une épaisseur considérable et qui s'oppose aux déperditions de chaleur. Les plumes filiformes sont plus espacées entre les pennes, et à l'angle de la bouche elles sont transformées en soies rigides (*vibrisses*). Du reste il y a entre ces trois types principaux de plumes de nombreuses formes intermédiaires, car souvent les barbes d'une penne sont conformées comme celles du duvet, et la tige du duvet s'allonge et acquiert une fermeté plus grande. Les plumes peuvent aussi

se terminer à l'extrémité de la tige par une écaille cornée (*Bombycilla*), ou prendre la forme de lames cornées, plates et dentelées (*Anastomus lamelliger*), ou de longs piquants également cornés (*Casoar*). Les Oiseaux ne présentent ni glandes sébacées, ni glandes sudoripares, mais ils possèdent une glande bilobée à canal excréteur simple, appelée *glande uropygienne* ou *glande du croupion*, qui sécrète une humeur huileuse particulièrement abondante chez les Palmipèdes, et servant à enduire les plumes pour les préserver de l'action de l'eau.

Ce n'est que dans des cas rares que les plumes revêtent d'une manière continue le corps tout entier (*Aptenodytes*) ; d'ordinaire les pennes sont disposées suivant des lois déterminées en rangées (*pterylae*) entre lesquelles la peau est nue ou recouverte de duvet (*apteria*, fig. 1096). La forme et la disposition réciproque de ces espaces nus ou emplumés présentent de nombreuses modifications applicables à la classification des Oiseaux et sur lesquelles les recherches approfondies de Nitzsch ont appelé l'attention[1].

Fig. 1096. — Pterylae et apteria du *Gallus bankiva* (d'après Nitzsch). — *a*, Face ventrale. *b*, Face dorsale.

Le mode de groupement des plumes sur les membres antérieurs et à la queue est particulièrement important ; car c'est de lui que dépend la transformation des premiers en organes du vol et de la seconde en une sorte de gouvernail destiné à diriger l'Oiseau. L'aile forme une sorte d'éventail pouvant se replier en deux points, à l'articulation du coude et à l'articulation de la main, et dont la surface est formée principalement par les grandes rémiges à la face inférieure de la main et de l'avant-bras, et en partie aussi par des replis cutanés spéciaux qui s'étendent entre le tronc et le bras, et entre le bras et l'avant-bras. Le repli inférieur sert à fixer l'aile au tronc ; le repli supérieur contient un ligament élastique, qui s'étend le long de son bord externe depuis l'épaule jusqu'à l'articulation de la main, et joue par conséquent un rôle dans le mécanisme du

[1] Ch. L. Nitzsch, *System der Pterylographie. Nach seinen Untersuchungen herausgegeben von H. Burmeister*, avec 10 pl. Halle, 1840. Traduit en anglais par Sclater. London, 1867. Roy. Society.

déploiement de l'aile, car ce ligament, lorsque l'avant-bras s'étend, exerce une traction sur l'articulation de la main du côté du pouce et détermine l'extension simultanée de la main. Les grosses rémiges s'insèrent le long du bord inférieur de la main et de l'avant-bras; les *rémiges primaires* sont au nombre de dix; elles sont portées par la main (fig. 1097). Les *rémiges secondaires*, en nombre plus considérable, mais variable, sont celles de l'avant-bras. On appelle *rémiges scapulaires* (*parapterum*) un certain nombre de pennes qui s'attachent à l'humérus, et *rémiges bâtardes* (*alula*) celles du pouce, parfois remplacées par l'éperon. Les rémiges sont toutes recouvertes à leur base par des plumes plus courtes, disposées sur plusieurs rangs à la manière des tuiles d'un toit, et désignées sous le nom de *couvertures* ou *tectrices*. Du reste la forme de l'aile est très variable suivant que les Oiseaux chez lesquels on l'observe sont bons voiliers et suivant aussi leur mode de vol. Ainsi les ailes très arrondies avec de courtes rémiges primaires appartiennent à des Oiseaux à vol lourd, nécessitant de grands efforts et par conséquent de peu de durée, tandis que les Oiseaux de passage, qui parcourent en peu de temps de vastes étendues de pays, possèdent de longues rémiges primaires et des ailes longues et pointues. Quelquefois les ailes peuvent s'atrophier au point que le vol n'est plus possible, conditions que l'on voit réalisées chez les Oiseaux coureurs (Dinornis, Kiwis, Autruches) ainsi que chez certains Palmipèdes (Pingouins). Dans ce cas les ailes, rudimentaires ou dépourvues de rémiges, peuvent encore aider à la progression de l'Oiseau; chez l'Autruche, en effet, elles facilitent la course par leur battement rapide; chez le Pingouin elles jouent le rôle de véritables rames.

Fig. 1097. — Nomenclature des plumes et des régions du corps du *Bombycilla garrula* (d'après Reichenbach, mais un peu modifié). — *S*, front; *Sc*, sinciput; *Hh*, occiput; *Z*, lorum; *W*, joue; *N*, nuque; *R*, dos; *K*, gorge; *Br*, poitrine; *Ba* ventre; *B*, croupion; *Rt*, queue avec les rectrices; *Hs*, rémiges primaires; *As*, rémiges secondaires; *T*, couvertures ou tectrices; *P*, rémiges scapulaires (paraptère); *Al*, rémiges bâtardes (alula).

Les grandes pennes de la queue portent le nom de *rectrices*, parce qu'elles servent de gouvernail pour changer la direction du vol. En général il existe douze rectrices (parfois dix ou vingt, ou même davantage); elles sont fixées à la dernière vertèbre caudale de manière à pouvoir être mues isolément et être étalées en éventail ou bien à être élevées ou abaissées toutes ensemble. La base des rectrices est recouverte de nombreuses tectrices, qui dans certains cas acquièrent une forme et une taille anormales et servent de parure à l'Oiseau (Paon). Parfois la queue joue encore un autre rôle secondaire, par exemple lorsque l'Oiseau marche ou sautille elle sert de balancier (Bergeronnettes), ou lorsqu'il grimpe elle sert à appliquer le corps contre l'arbre (Grimpereaux, Pics). Si l'Oiseau n'est pas doué de la faculté de voler, la queue ne joue plus le rôle de balancier, les rectrices s'atrophient ou disparaissent complètement. Mais

même dans ce dernier cas, quelques-unes des rectrices peuvent acquérir une taille considérable et les nuances les plus riches et les plus éblouissantes.

Les membres postérieurs, qui servent principalement à l'Oiseau à se mouvoir à terre, présentent dans la position et la structure de leurs différentes parties des particularités, en rapport avec leur rôle comme points d'appui ou supports du tronc placé sur eux plus ou moins obliquement. La position presque horizontale de la cuisse, cachée sous les plumes latérales du corps, a pour conséquence que la jambe, le tarse et le pied sont reportés assez en avant, et la ligne droite qui passe par le centre de gravité, même quand le tronc est sensiblement vertical, tombe dans l'intérieur de la base de sustentation formée par les orteils. Lorsque l'Oiseau vit principalement dans l'eau et que le membre postérieur joue surtout le rôle de rame, ce dernier est placé beaucoup plus en arrière; dans ce cas, pendant la marche, le tronc ne peut être porté qu'à la condition d'être très relevé, presque vertical, et par conséquent ses mouvements à terre sont lourds et maladroits.

La structure et les fonctions des membres postérieurs nous offrent encore d'autres particularités qui tiennent à ce qu'ils présentent réunies des dispositions qui, chez les Mammifères, sont réparties et sur eux et sur les membres antérieurs. C'est ainsi que l'on observe un mode de mouvement de la jambe qui rappelle celui de l'avant-bras des Mammifères, tandis que le pied peut servir de main (Perroquet). Les membres postérieurs présentent aussi de nombreuses différences correspondant aux différentes manières de voler de l'Oiseau (fig. 1098)[1]. On distingue d'abord les *pedes gradarii* et les *pedes vadantes*. Les premiers sont bien plus complètement empennés, et au moins recouverts par les plumes jusqu'à l'articulation du talon, mais présentent de grandes différences dans le nombre, la position et le mode de réunion plus ou moins intime des doigts. Tantôt ils ont quatre doigts dirigés en avant, *pedes adhamantes* (*Cypselus*); ou deux doigts dirigés en avant et deux en arrière, *pedes scansorii* (*Picus*); ou trois doigts en avant, le doigt interne en arrière, le doigt moyen et le doigt externe soudés à la base, *pedes ambulatorii* (*Phasianus*); tantôt le doigt interne est dirigé en arrière, et des trois doigts dirigés en avant le doigt du milieu et le doigt externe sont souvent soudés jusqu'au delà de la moitié de leur longueur, *pedes gressorii Alcedo*); ou le doigt interne est postérieur et les trois doigts antérieurs sont complètement séparés, *pedes fissi* (*Turdus*); ou le doigt interne est postérieur et les trois doigts antérieurs sont réunis à la base par une courte membrane, *pedes insidentes* (*Falco*). Parfois le doigt externe des *pedes scansorii* peut être dirigé en avant et en arrière (*Cuculus*), ou bien c'est le doigt interne des *pedes adhamantes* (*Colius*). Les *pedes vadantes* sont caractérisés par leurs tibias nus complètement ou seulement en partie; on les rencontre principalement chez les Oiseaux aquatiques. Quand le tarse est très allongé, on les appelle *pedes grallarii*, et on distingue parmi ces derniers ceux dont tous les doigts antérieurs sont réunis à la base par une courte membrane, *pedes colligati* (*Ciconia*, *Mycteria*), et ceux chez lesquels le doigt du milieu et le doigt externe seuls sont ainsi réunis, *pedes semicolligati* (*Limosa*). Les *pedes cursorii* sont des pedes grallarii très forts, dépourvus de

[1] A. Reichenow, *Die Fussbildung der Vögel*. Leipzig, 1871

doigt postérieur et munis de deux (*Struthio*) ou trois (*Rhea*) gros doigts antérieurs. Les courtes pattes des Palmipèdes et les longues pattes des Échassiers sont

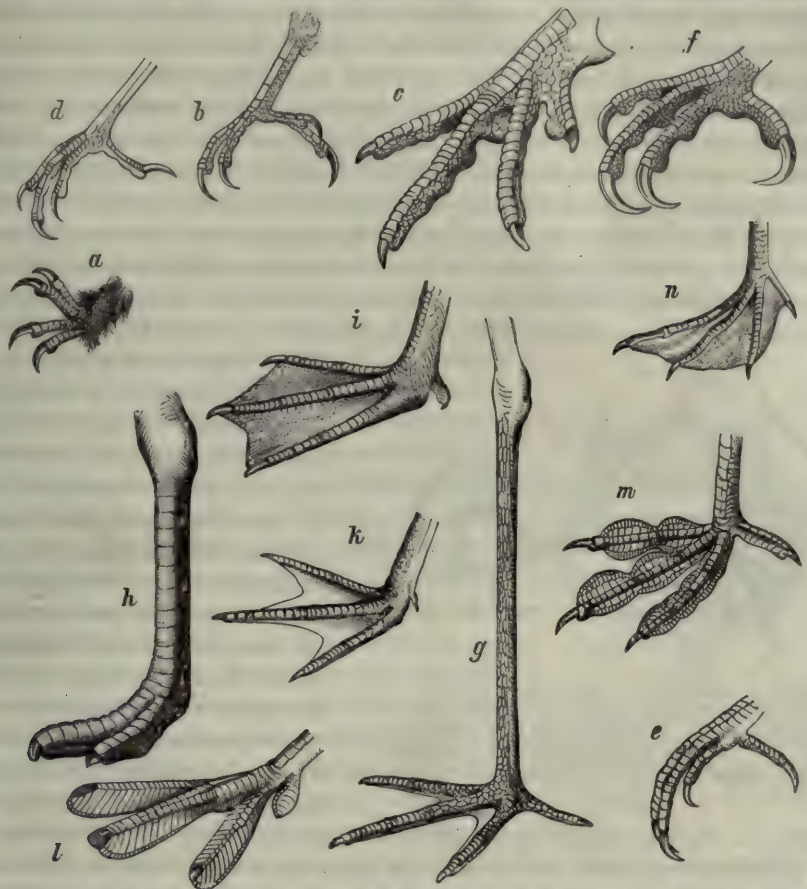


Fig. 1098. — Principales ormes du pied chez les Oiseaux (*b*, *c*, *d*, *f*, *n*, d'après le règne animal). — *a*, Pes adhamans de *Cypselus apus*. — *b*, Pes scansorius de *Picus capensis*. — *c*, Pes ambulatorius de *Phasianus colchicus*. — *d*, Pes fissus de *Turdus torquatus*. — *e*, Pes gressorius d'*Alcedo hispida*. — *f*, Pes insidens de *Falco biarmicus*. — *g*, Pes colligatus de *Mycteria senegalensis*. — *h*, Pes cursorius de *Struthio camelus*. — *i*, Pes palmatus de *Mergus merganser*. — *k*, Pes semipalmatus de *Recurvirostra avocetta*. — *l*, Pes fissipalmatus de *Podiceps cristatus*. — *m*, Pes lobatus de *Fulica atra*. — *n*, Pes steganus de *Phaeton aethereus*.

dites *pedes palmati* lorsque les trois doigts antérieurs sont réunis jusqu'à leur extrémité par une membrane entière (*Anas*, *Mergus*), *pedes semipalmati* quand la membrane ne s'étend pas au delà du milieu des doigts (*Recurvirostra*), *pedes fissipalmati* quand les doigts sont garnis d'un repli membraneux continu (*Podiceps*), *pedes lobati*, quand le repli est lobé (*Fulica*). Si le doigt postérieur est également réuni aux doigts antérieurs par la membrane, comme dans les *Phaeton*, les pieds sont dits *pedes stegani*. Du reste le doigt postérieur peut s'atrophier ou même disparaître complètement chez les Palmipèdes aussi bien que chez les Échassiers, ou présenter de grandes différences dans sa position, tantôt, reposant sur le sol dans toute sa longueur ou seulement par l'extrémité de l'onglet, tantôt ne l'atteignant jamais.

Le cerveau des Oiseaux est bien supérieur à celui des Reptiles non-seulement par son volume, mais aussi par sa structure; il remplit complètement la cavité du crâne (fig. 108 et 1099)[1]. Les hémisphères cérébraux ne présentent pas encore de circonvolutions à leur surface; mais il possèdent déjà un corps calleux rudimentaire (Meckel), et sur le plancher des ventricules latéraux, qui sont vastes, les corps striés. Non-seulement ils recouvrent les parties du cerveau intermédiaire nettement caractérisées comme couches optiques, mais aussi les deux renflements du cerveau moyen rejetés en bas sur le côté, d'où partent les nerfs optiques (tubercules bijumeaux). La différenciation est poussée encore plus loin dans le cervelet. Ce dernier est, en effet, composé d'une partie médiane très développée présentant l'arbre de vie et comparable au vermis et de petits appendices latéraux qui envoient un prolongement entre les canaux semi-circulaires du labyrinthe et sont les centres de la coordination des mouvements. Il n'y a jamais de pont de Varole.

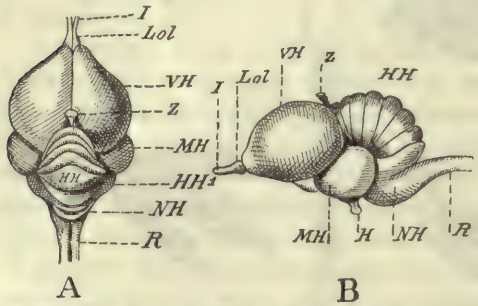


Fig. 1099. — Encéphale de Pigeon. A, vu par la face supérieure; B, vu de profil (d'après R. Wiedersheim). — *VH*, cerveau antérieur; *Z*, glande pinéale; *MH*, cerveau moyen; *HH*, *HH*¹, cerveau postérieur; *NH*, arrière-cerveau; *R*, moelle épinière; *H*, hypophyse; *I*, nerf olfactif; *Lol*, lobe olfactif.

Par suite de la courbure nucale de l'embryon, la moelle allongée forme un angle très prononcé avec la moelle épinière, dont les cordons s'écartent dans la région lombaire pour constituer un deuxième sinus rhomboïdal. Les douze nerfs crâniens sont tous distincts les uns des autres, et leur mode de distribution est essentiellement le même que chez les Vertébrés. La moelle épinière s'étend presque jusqu'à l'extrémité du canal rachidien. Le sympathique présente comme particularité à noter le trajet de sa portion supérieure dans le canal intervertébral formé par les apophyses transverses et les côtes rudimentaires des vertèbres cervicales.

Les yeux offrent toujours une grosseur considérable et une structure élevée[2]. On ne rencontre jamais chez les Oiseaux d'exemples d'organes de la vision rudimentaires cachés sous la peau, comme on en voit dans toutes les autres classes de Vertébrés. Les yeux sont en général peu mobiles, car les muscles oculaires restent très courts; mais il n'en résulte aucun désavantage pour la vision, car l'extrême mobilité de la tête et du cou y remédie amplement. Par contre les paupières sont très mobiles, surtout la paupière inférieure ainsi que la membrane nictitante transparente, qui glisse horizontalement de dedans en dehors, au-devant de l'œil, et qui est mue par un appareil musculaire spécial. A la base de cette membrane s'ouvre le large canal excréteur de la glande de Harder, ainsi

[1] A. Meckel, *Anatomie des Gehirns der Vögel*. Archives de Meckel. vol. II, 1816. — Stieda, *Studien über das centrale Nervensystem der Vögel und Säugethiere*. Zeitschr. für wiss: Zool., vol. XIX, 1869, et vol. XX, 1870.

[2] Outre les travaux anciens de Treviranus, Krohn, etc., consultez : V. Mikalhowics, *Untersuchungen über den Kamm des Vogelauges*. Archiv. für mikr. Anat., t. IX. 1873. — Kessler, *Zur Entwicklung des Auges der Wirbelthiere*. Leipsig, 1877. — R. Leuckart, *Organologie des Auges*. in : *Handbuch des gesammten Augenheilkunde* par Graefe et Saemisch. Leipzig, 1876.

ainsi qu'à l'angle externe de l'œil la glande lacrymale qui est relativement petite[1]. Le globe oculaire des Oiseaux présente une forme particulière, ce qui tient à ce que la région postérieure avec la rétine présente un rayon de courbure beaucoup plus grand que la région antérieure (fig. 1100). Ces deux régions sont réunies par une région médiane étroite, en forme de tronc de cône à base large placée en arrière. C'est surtout chez les Oiseaux de proie nocturnes que cette conformation est le mieux marquée; elle tend à s'effacer chez les Palmipèdes, dont l'axe de l'œil est beaucoup plus court. Partout la sclérotique présente en arrière de la cornée un anneau formé de plaques osseuses auquel vient aussi s'ajouter fréquemment un second anneau osseux autour du point où le nerf optique pénètre dans l'œil. La cornée est remarquable, excepté chez les Palmipèdes, par sa forte courbure; la face antérieure du cristallin n'est très-convexe que chez les Oiseaux nocturnes. Un organe spécial, qui ne manque que chez l'*Apteryx*, c'est le *peigne*, prolongement de la choroïde qui traverse la rétine et s'étend obliquement à travers le corps vitré jusqu'au cristallin; il correspond au ligament falciforme des Poissons et diffère des formations analogues de l'œil des Reptiles par le grand nombre de ses plis. Les Oiseaux sont doués d'une vision très perçante, conséquence de l'étendue et de la structure compliquée de la rétine; ils se distinguent aussi par le pouvoir très considérable d'accommodation de leurs yeux, qui a sa raison anatomique principalement dans les muscles du ligament ciliaire (muscle de Krampton), et aussi dans la grande mobilité de leur iris très musculeux (élargissement et rétrécissement de la pupille).

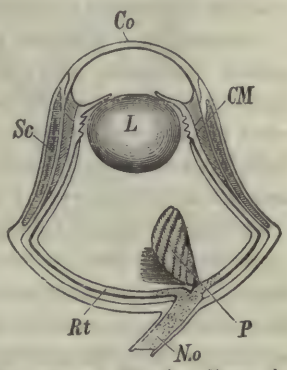


Fig. 1100. — Œil d'un Oiseau de proie nocturne (d'après Wiedersheim). — *Co*, cornée; *L*, cristallin; *Rt*, rétine; *P*, peigne; *No*, nerf optique; *Sc*, plaques osseuses dans la sclérotique; *CM*, muscle ciliaire.

L'organe de l'ouïe offre des canaux demi-circulaires au nombre de trois, très grands, formés par le labyrinthe entouré d'une masse osseuse spongieuse (fig. 113)[2]. Le vestibule communique toujours avec un limaçon bien développé, qui conserve encore la forme d'un sac simple à peine courbé. La portion membraneuse située dans l'intérieur du limaçon osseux décrit cependant déjà un demi-tour de spire et présente à son extrémité un renflement en forme d'ampoule qui a reçu le nom de *lagénule* (lagena). Elle est divisée par une lamelle tendue sur un cadre cartilagineux (*lame des contours*) en deux canaux parallèles (*rampes tympanique* et *vestibulaire*). Le vestibule, que l'on peut aussi considérer, à cause de sa petitesse, comme la partie inférieure renflée en ampoule du limaçon, présente deux orifices, la *fenêtre ovale* fermée par l'extrémité (opercule) de la columelle et la *fenêtre ronde* fermée par une membrane. A l'oreille interne ainsi constituée et dans laquelle se distribuent les terminaisons du nerf acoustique, s'ajoute encore la caisse du tympan ou oreille moyenne, qui communique par plusieurs orifices

[1] J. Mac Leod, *Sur la structure de la glande de Harder du Canard domestique*. Arch. de biolog., t. I. 1880.

[2] Consultez les travaux de Scarpa, Treviranus, Windischmann, Vicq d'Azyr, Van Beneden, Breschet et particulièrement Deiters, *Untersuchungen über die Schnecke der Vögel*. Archives de Müller, 1860. — C. Hasse, *Die Schnecke der Vögel*. Leipzig, 1866.

avec des cellules des os du crâne, ainsi qu'avec le pharynx par la trompe d'Eustache. Du côté externe l'oreille moyenne est fermée par la membrane du tympan, sur laquelle s'applique un osselet allongé, la *columelle*. La columelle se compose d'un opercule, ou plaque stapédiale, appliqué contre la fenêtre ovale, et d'une tige grêle dont l'extrémité distale porte trois rayons cartilagineux divergents. Il n'est pas encore possible de décider jusqu'à quel point cet organe correspond à l'hyomandibulaire et par suite dérive de la pièce supérieure de l'arc hyoïdien; cependant on a considéré récemment la plaque operculaire, aussi bien chez les Oiseaux que chez les Reptiles et les Amphibiens, comme produite par le cartilage de la capsule auditive. En dehors de la membrane du tympan il existe un conduit auditif externe court, dont l'orifice est fréquemment entouré d'une couronne de grandes plumes, et qui, chez les Hiboux, est même surmonté d'un repli cutané couvert également de plumes, rudiment du pavillon de l'oreille.

L'organe de l'olfaction présente dans les fosses nasales spacieuses, souvent séparées seulement par une cloison incomplète (*nares perviae*), trois paires de cornets cartilagineux ou osseux; les cornets supérieurs sont les plus développés chez les Oiseaux de proie, les cornets moyens chez les Gallinacés et les cornets inférieurs chez les Passereaux[1]. Les deux orifices des fosses nasales sont situés, excepté chez l'Apteryx, à la racine de la mandibule supérieure, plus ou moins rapprochés l'un de l'autre, parfois (Corneilles) recouverts et protégés par des poils rigides. Chez les Procellarides ils sont prolongés en tubes et se réunissent l'un à l'autre. Du reste l'olfaction n'atteint jamais le degré de perfection qu'offrent le sens de l'ouïe et celui de la vue, et les Oiseaux ne sont nullement capables, comme certains Mammifères, de percevoir les odeurs à de grandes distances. Une particularité caractéristique des Oiseaux consiste dans la présence d'une *glande nasale* qui est située sur le frontal, plus rarement au-dessous de l'os nasal ou dans l'angle interne de l'œil, et qui débouche dans les fosses nasales par un canal excréteur simple.

Le sens du goût ne paraît que peu développé; il a son siège dans la base de la langue, molle et munie de nombreuses papilles. Chez les Perroquets seuls la langue reste molle dans toute son étendue; partout ailleurs elle présente un revêtement solide, et fréquemment contribue efficacement à la division des aliments. La langue doit être partout considérée, ainsi que le bec, comme l'organe du tact. Rarement le bec est revêtu d'une peau molle riche en nerfs et en corpuscules de Vater (Bécasse, Canards, fig. 1101); il devient alors un organe plus délicat de perception des sensations tactiles[2].

[1] G. Born, *Die Nasenhöhlen und der Thränennasengang der amnioten Wirbelthiere.* Morph. Jahrb., t. V. 1879.

[2] Plusieurs anatomistes et principalement, dans ces derniers temps, Grandry et Jobert, ont décrit des corpuscules tactiles dans le bec des Oiseaux, Canards, Perroquets, Flamants, Pigeons, etc. On les retrouve aussi sur la langue ainsi que dans la peau des doigts des Perroquets. Leur structure est très analogue aux corpuscules de Pacini des Mammifères. L'enveloppe de ces petits corps est composée de capsules conjonctives nucléées; entre elles et le bulbe central existe un grand espace, sur la nature duquel on n'est pas fixé et où l'on aperçoit un enchevêtrement de fibrilles qui disparaissent par l'action de l'acide acétique. Le bulbe central possède deux rangées de noyaux brillants et présente à sa surface des stries transversales très fines. Le tube nerveux, après avoir décrit de nombreuses sinuosités, aboutit au bulbe, à l'entrée duquel il perd sa myéline et se termine sous la forme d'une fibre pâle qui se termine en sphérule. Ces petits organes

Les organes digestifs, malgré le mode d'alimentation très variable des différents groupes d'Oiseaux, ont une organisation à peu près uniforme. Les modifications qu'ils présentent se rapportent toutes au mode de locomotion aérienne de ces animaux. Les mandibules, au lieu d'être munies de dents implantées dans des alvéoles, sont revêtues d'un étui corné solide, généralement foncé, et allongées de manière à constituer un bec dont la forme est très diverse suivant le mode d'alimentation et suivant d'autres particularités dans le genre d'existence de l'Oiseau. On trouve cependant, aussi bien sur la mandibule supérieure que sur la mandibule inférieure, des papilles dentaires rudimentaires, dont l'existence, découverte par Etienne Geoffroy Saint-Hilaire chez des embryons de Perroquets, fut confirmée plus tard par Cuvier[1]. Les saillies pointues dentiformes du bec d'un grand nombre de Palmipèdes (*Mergus*) sont de grosses papilles cutanées revêtues d'un étui corné, et doivent être considérées comme de véritables dents cornées. Il est très problable que les formes des Oiseaux, qui dérivaient des Sauriens, possédaient de véritables dents composées de dentine; nous en avons du reste une preuve dans la découverte, faite récemment en Amérique, d'Échassiers fossiles dont les mandibules sont garnies de dents (*Odontornithes*). Chez l'*Hesperornis* les dents, probablement recouvertes d'émail, étaient placées sur les bords de la mandibule inférieure et dans un sillon à l'extrémité postérieure de la mandibule supérieure, dont l'extrémité antérieure était entourée, ainsi que l'intermaxillaire, d'un étui corné (Marsh)[2]. Chez l'*Ichthyornis* les dents étaient même implantées dans de véritables alvéoles (?).

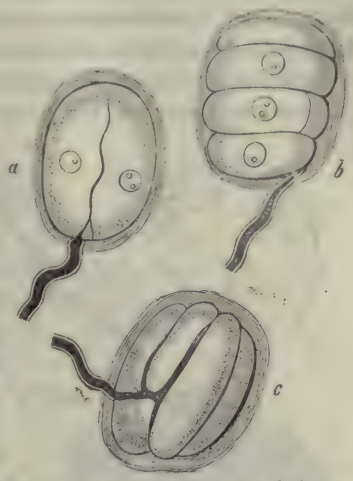


Fig. 1101. — Corpuscules tactiles de la membrane du bec (*a*) et des papilles linguales (*b*,*c*) du Canard (d'après Frey).

La mandibule supérieure est formée par la soudure des intermaxillaires, des maxillaires supérieurs et des os nasaux. La crête qu'elle présente sur sa face supérieure s'appelle le *culmen;* la région qui s'étend entre l'œil et la base du bec, recouverte par la *cire* ou *ceroma*, est le *lorum*. La mandibule inférieure est formée par les deux branches du maxillaire inférieur qui se soudent en avant et constituent une pointe nommée *dille* ou *myxa;* le bord inférieur depuis l'angle du menton jusqu'à la dille porte le nom de *gonys*.

En général on peut dire que le revêtement corné du bec est dur surtout chez les Oiseaux qui mangent des fruits durs ou des graines, ou qui se nourrissent de la chair de gros animaux vivants; les bords du bec sont alors d'ordinaire tranchants et lisses, parfois cependant dentés; ce revêtement est plus mou chez les

sont en nombre immense dans le bec du Flamant, par exemple; la couche profonde du derme en est comme pavée; ils ne dépassent guère la couche moyenne, où ils sont infiltrés de pigment noir. Ce mode de terminaison nerveuse est le seul que l'on ait constaté jusqu'ici chez les Oiseaux.

[1] P. Fraisse, *Ueber Zähne bei Vögeln*. Würzburg, 1880.

[2] C. O. Marsh, *Odontornithes, a monography on the extinct toothed Birds of North America*. New Haven, 1880.

Insectivores, et particulièrement chez les Oiseaux qui cherchent leur nourriture dans la vase; les bords du bec peuvent alors, comme chez les Canards et les Bécasses, représenter un véritable organe du toucher par suite du grand nombre de nerfs qui s'y distribuent. La forme du bec offre également de nombreuses différences (fig. 1102). D'ordinaire les deux mandibules ont la même longueur, mais il n'est pas rare que la mandibule supérieure dépasse par sa pointe recourbée l'inférieure (Rapaces), ou qu'au contraire la mandibule inférieure dépasse de

Fig. 1102. — Différentes formes du bec des Oiseaux (*a*, *b*, *c*, *d*, *k*, d'après Naumann; *g*, *i*, *o*, *m*, d'apr le règne animal; *l*, d'après Brehm). — *a*, *Phoenicopterus antiquarum*; *b*, *Platalea leucorodia*; *c*, *Emberiza citrinella*; *d*, *Turdus cyanus*; *e*, *Falco candicans*; *f*, *Mergus merganser*; *g*, *Pelecanus perspicillatus*; *h*, *Recurvirostra avocetta*; *i*, *Rhynchops nigra*; *k*, *Columba livia*; *l*, *Balaeniceps rex*; *m*, *Anastomus coromandelianus*; *n*, *Pteroglossus discolor*; *o*, *Mycteria senegalensis*; *p*, *Falcinellus igneus*; *q*, *Cypselus apus*.

beaucoup la supérieure (Bec-en-ciseaux). C'est chez les Granivores que le bec est le plus court et chez les Échassiers à long cou et à long tarses qu'il est le plus long. Les Calaos ont le bec surmonté d'une sorte de casque, les Becs-croisés ont les deux mandibules tellement courbées que leurs pointes se croisent tantôt d'un côté, tantôt de l'autre, suivant les individus.

La forme de la langue n'est pas moins variée[1]. Elle est d'ordinaire constituée

[1] C. G. Giebel. *Die Zunge der Vögel und ihr Gerüst.* Zeitschr. f. die, ges. Naturwiss., t. XI. 1858.

par deux stylets cartilagineux ou osseux fixés à l'extrémité antérieure de l'os hyoïde, et revêtue d'un étui corné. Chez les Perroquets et les Palmipèdes seuls, la langue est charnue et, dans ce dernier cas, encore est-elle couverte de petites pointes rigides. Elle ne reste que rarement rudimentaire, chez le Pélican, par exemple, chez quelques Oiseaux de proie et d'autres Oiseaux à bec très développé. D'ordinaire elle remplit l'espace qui s'étend entre les branches de la mâchoire inférieure. Elle sert principalement à la déglutition, parfois aussi à la préhension des aliments. Elle peut être dardée hors de la bouche avec rapidité et à des distances considérables par le jeu de muscles spéciaux. C'est surtout chez les Pics et les Colibris que ces mouvements sont le plus étendus; ces Oiseaux, en effet, projettent leur langue, bifide ou armée de crochets, dans le calice des fleurs ou dans les fentes étroites des arbres pour s'emparer des Insectes. Dans ce cas, les longues cornes articulées de l'os hyoïde sont recourbées, remontent derrière la tête et s'étendent jusqu'à la racine de la mâchoire supérieure.

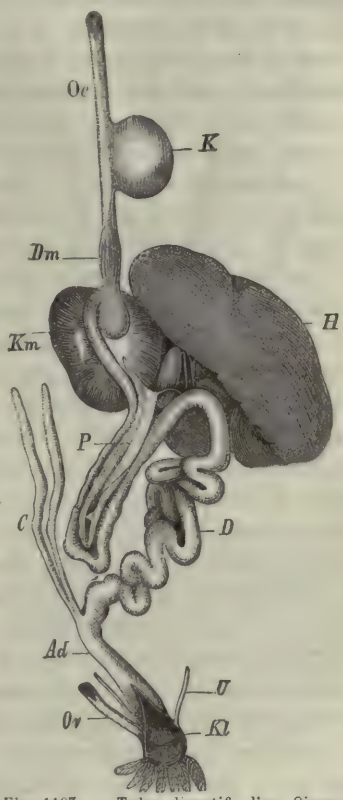


Fig. 1103. — Tube digestif d'un Oiseau. — *Oe*, œsophage; *K*, jabot; *Dm*, ventricule succenturié; *Km*, gésier; *D*, intestin moyen; *P*, pancréas situé dans une anse duodénale; *H*, foie; *C*, cæcum; *U*, uretères; *Ov*, oviducte; *Kl*, cloaque; *Ad*, rectum.

La cavité de la bouche communique, chez le Pélican, avec une grande poche membraneuse suspendue entre les branches de la mâchoire inférieure, et chez l'Outarde mâle (*Otis tarda*) avec un sac descendant le long de la partie antérieure du cou; elle reçoit la sécrétion de nombreuses glandes salivaires[1]. Il n'existe pas de voile du palais. L'œsophage, musculeux et garni de plis longitudinaux, et dont la longueur dépend d'ordinaire de celle du cou, présente fréquemment, surtout chez les Oiseaux de proie et les grands Granivores (Pigeons, Poules, Perroquets), une première poche digestive, appelée jabot, dans laquelle les aliments sont ramollis de manière à faciliter la digestion (fig. 1103). Le jabot porte chez les Pigeons deux petits appendices arrondis, qui, à l'époque de l'incubation, sécrètent une matière caséeuse destinée à l'alimentation des jeunes pendant les premiers jours de leur existence. A son extrémité inférieure, l'œsophage offre une seconde dilatation à parois glanduleuses, appelée le ventricule succenturié, à laquelle fait suite le gésier, vaste et très musculeux. En général, le ventricule succenturié est ovale et plus petit que le gésier. Ce dernier, suivant le genre de nourriture de l'Oiseau, est pourvu de parois musculaires minces (Rapaces) ou épaisses et puissantes (Granivores). Dans ce dernier cas il possède en outre

[1] H. Gadow, *Versuch einer vergleichenden Anatomie des Verdauungssystemes der Vögel*. Jen. Zeitshr. f. Naturwiss., t. XIII. 1879.

deux disques tendineux placés vis-à-vis l'un de l'autre, recouverts d'un épithélium corné, et le tout constitue un appareil très propre à broyer les substances les plus dures. Le pylore tes situé à droite et est fréquemment séparé du duodénum par une valvule. Chez quelques Échassiers et quelques Palmipèdes, la portion pylorique forme un estomac accessoire que l'on peut comparer au troisième estomac des Crocodiles. L'intestin grêle entoure avec sa première circonvolution, correspondant au duodénum le pancréas, dont les canaux excréteurs débouchent, ainsi que les canaux biliaires, en général au nombre de deux, dans cette région. A partir de ce point, il ne décrit que des sinuosités relativement peu prononcées et se continue avec le gros intestin, dont il est séparé par une valvule annulaire et par les orifices des deux cæcums. L'intestin grêle atteint environ deux à trois fois la longueur du corps; quant au gros intestin, il reste toujours très court, excepté chez l'Autruche d'Afrique, et se termine, sans se diviser en colon et rectum, dans le cloaque. En ce point il offre un repli annulaire qui représente un sphincter. Un sac glandulaire allongé, appelé *bourse de Fabricius*, s'ouvre dans la paroi postérieure du cloaque[1].

Les reins sont grands et allongés; ils sont logés dans des excavations du sacrum et se divisent en une série de lobules possédant chacun un canal urinifère superficiel, auquel des branches terminées en cul-de-sac aboutissent, à la manière des barbes d'une plume sur la tige de cette dernière[2]. Ces canalicules se réunissent de proche en proche et convergent en formant des faisceaux qui aboutissent aux branches beaucoup plus larges des deux uretères. Ceux-ci se portent derrière le rectum sans présenter de réservoir urinaire et débouchent dans le cloaque, en dedans des orifices des organes génitaux. La sécrétion urinaire n'est pas liquide comme chez les Mammifères; c'est une pâte blanchâtre plus ou moins épaisse qui se dessèche rapidement.

Les Oiseaux, ainsi que d'ailleurs tous les Vertébrés à sang chaud, possèdent un cœur droit et un cœur gauche complètement séparés l'un de l'autre, situés dans la poitrine sur la ligne médiane et renfermés dans un péricarde à parois minces, mais résistantes (fig. 1104). Comme le sternum reste toujours rudimentaire, la cavité thoracique n'est pas parfaitement délimitée et se continue directement avec la cavité abdominale, recouverte en grande partie par le sternum. Les battements du cœur, par suite de l'activité de la respiration, sont plus nombreux que chez les Mammifères. Le cœur présente aussi, dans la position des ventricules et dans la disposition des valvules, de nombreuses particularités. Le ventricule droit, à parois minces, enveloppe presque complètement le ventricule gauche, sans cependant arriver jusqu'à la pointe de l'organe, et la section transversale de sa cavité présente la forme d'un croissant. Sa valvule auriculaire, au lieu d'être formée, comme chez les Mammifères, par des languettes membraneuses dont le bord est retenu à l'aide de cordons fixés aux parois du ventricule, se compose d'une grande lame charnue qui semble être une portion de la paroi externe du

[1] V. Alesi, *Sulla borsa di Fabricio negli Uccelli*. Atti della Società Ital. di sc. naturali, t. XVIII. 1875. — Stieda, *Ueber den Bau und die Entwicklung der Bursa Fabricii*. Zeitschr. f. wiss. Zool., t. XXXIV. 1880.

[2] Balfour and Sedgwick, *On the existence of a head-kidney in the embryo Chick*. Quart. Journ. of micr. science. t. XIX. 1879. — Sedgwick, *Early development of the Wolffian duct*, etc., Ibid., t. XXI. 1881.

ventricule, dont le bord libre est tourné du côté de la cloison interventriculaire. Cette dernière est convexe, et l'orifice auriculo-ventriculaire se trouve dans l'espace compris entre elle et la valvule musculaire dont il vient d'être question, de façon que, lorsque celle-ci vient à se contracter, au moment de la systole, elle s'applique contre cette cloison et ferme le passage. La valvule auriculo-ventriculaire du côté gauche ne

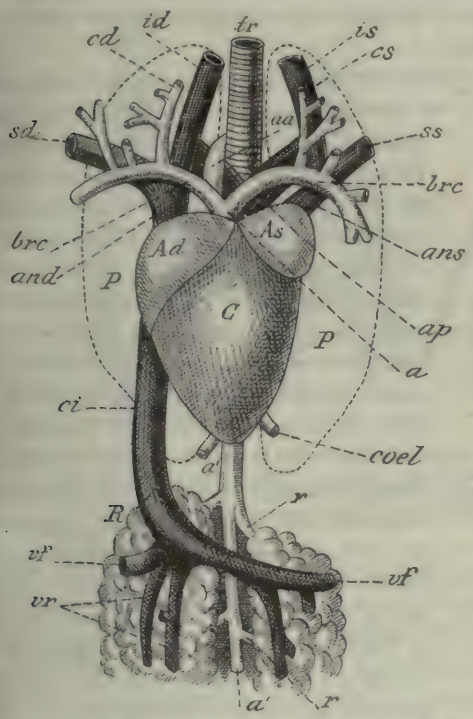


Fig. 1104. Troncs artériels et veineux du Cygne (d'après Otto). — *C*, ventricules; *Ad*, oreillette droite; *As*, oreillette gauche; *a*, aorte; *aa*, crosse aortique; *brc*, tronc brachiocéphalique; *cd* et *cs*, carotides droite et gauche; *a'*, aorte abdominale; *coel*, tronc cœliaque; *r*, artères rénales; *R*, reins; *ap*, artère pulmonaire; *P*, poumons indiqués par les lignes ponctuées; *tr*, trachée; *id* et *is*, veines jugulaires droite et gauche; *sd* et *ss*, veines sous-clavières droite et gauche; *and* et *ans*, veines caves supérieures; *ci*, veine cave inférieure; *vf*, veine fémorale; *vr*, veines rénales.

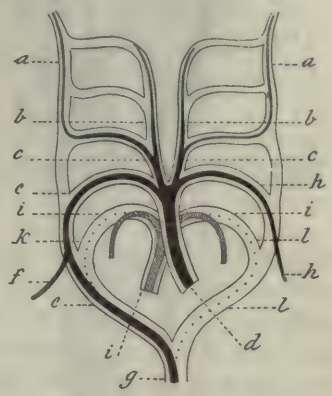


Fig. 1105. — Schéma de la transformation des arcs primitifs en grands troncs artériels chez les Oiseaux (d'après Rathke). — *a*, carotide interne; *b*, carotide externe; *c*, carotide primitive; *d*, aorte; *e*, quatrième arc aortique droit (crosse de l'aorte); *f*, sous-clavière droite; *g*, aorte descendante; *h*, sous-clavière gauche (quatrième arc aortique gauche); *i*, artère pulmonaire; *k*, canal de Botal droit; *l*, canal de Botal gauche.

présente pas cette structure; elle est divisée en deux ou trois lobes, dont les bords libres donnent attache à des cordons tendineux. A l'origine de l'artère pulmonaire et de l'aorte, il existe trois valvules semi-lunaires. L'aorte des Oiseaux forme, après avoir fourni l'artère coronaire, une courbure droite, puis se dirige directement en arrière (fig. 1105). Les veines caves sont au nombre de trois, deux supérieures et une inférieure. Elles débouchent dans l'oreillette droite. Le système de la veine porte rénale existe encore chez les Oiseaux, mais il est peu développé (fig. 1106)[1]. On trouve assez constamment des réseaux admirables sur la branche externe de la carotide et dans le peigne, ainsi que sur l'artère tibiale antérieure et enfin sur les veines profondes du bras chez quelques Oiseaux. Le système lymphatique se déverse, par deux canaux thoraciques, dans les veines caves supérieures; il communique aussi très géné-

[1] Jourdain, *Recherches sur la veine porte rénale*. Ann sc. nat., 4e sér., t. XII. 1859.

ralement avec les veines de la région pelvienne. Les *cœurs lymphatiques* n'existent que sur les côtés du coccyx, chez l'Autruche et le Casoar, ainsi que chez quelques Échassiers et chez quelques Palmipèdes; ils sont fréquemment remplacés par des renflements vésiculaires et contractiles.

L'orifice d'entrée des organes de la respiration est situé derrière la base de la langue; c'est une fente longitudinale. On trouve fréquemment autour d'elle des papilles qui remplacent l'épiglotte. Cette dernière n'existe en effet que très rarement; elle est représentée alors par un simple repli transversal de la muqueuse, soutenu par du cartilage. Cette fente donne entrée dans une longue trachée-artère à parois renforcées par des anneaux cartilagineux ou osseux, dont la partie supérieure représente le larynx, mais ne joue aucun rôle dans la production des sons. Il existe en outre, excepté chez l'Autruche, la Cigogne et quelques Vautours, un larynx inférieur, au point où la trachée-artère se continue avec les bronches, et qui est le véritable appareil vocal (fig. 1107). La longueur de la trachée dépend en général de la longueur du cou, mais parfois la trachée présente aussi, particulièrement chez le mâle, des courbures, tantôt situées sous la peau (Grand Coq de Bruyère) et pouvant s'étendre jusque dans la cavité thoracique (*Platalea*), tantôt logées dans l'intérieur du bréchet (Grue commune, Cygne sauvage). La trachée n'a pas partout le même diamètre; elle se rétrécit souvent près du larynx inférieur, ou même présente dans sa longueur, chez les Canards et les Harles mâles, une ou deux dilatations; il est aussi à noter que, tantôt dans sa partie inférieure (Oiseaux de tempête), tantôt dans son étendue presque entière (Pingouins), elle se trouve divisée en deux par une cloison verticale.

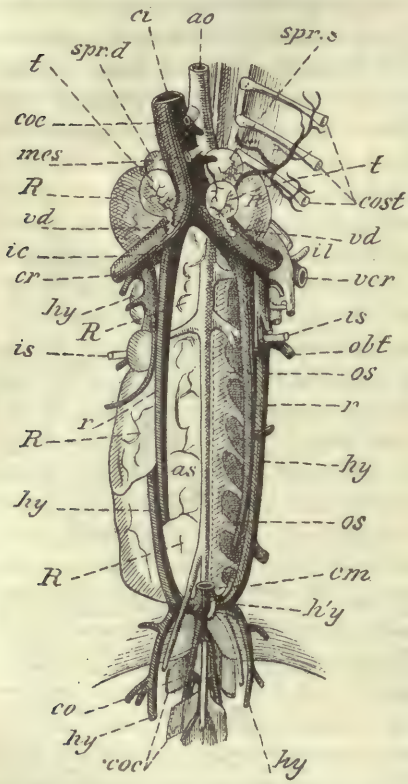


Fig. 1106. — Veines du bassin de l'Oie. La plus grande partie du rein gauche a été enlevée (d'après Neugebaur). — *Cost*, les trois dernières côtes gauches *os*, sacrum; *coc*, première et deuxième vertèbres caudales; *t*, testicules avec un fragment du canal déférent (*vd*); *sprd*, *sprs*, capsules surrénales droite et gauche; *R*, reins; *ao*, aorte; *il*, artère iliaque gauche; *is*, artère ischiatique; *as*, artère sacrée moyene; *ci*, veine cave inférieure; *ic*, veine iliaque primitive; *vcr*, veine crurale; *hy*, veine hypogastrique; *obt*, veine obturatrice; *h'y*, anastomose entre les deux veines hypogastriques; *co*, veine caudale; *cm*, veine mésentérico-coccygienne.

Le larynx inférieur ou appareil vocal n'appartient que par exception exclusivement à la trachée (*Thamnophilus*), ou bien se trouve éloigné de l'extrémité de la trachée (*Steatornis*). En général il est situé au point où ce dernier organe se continue avec les bronches, de telle sorte que trachée et bronches contribuent à sa formation. Les derniers anneaux de la trachée changent de forme, et souvent sont étroitement unis entre eux; tantôt ils sont un peu comprimés latéralement, tantôt ren-

flés. L'extrémité inférieure de la trachée ainsi modifiée prend le nom de tambour. Chez les mâles de beaucoup de Canards et de Plongeons, le tambour présente

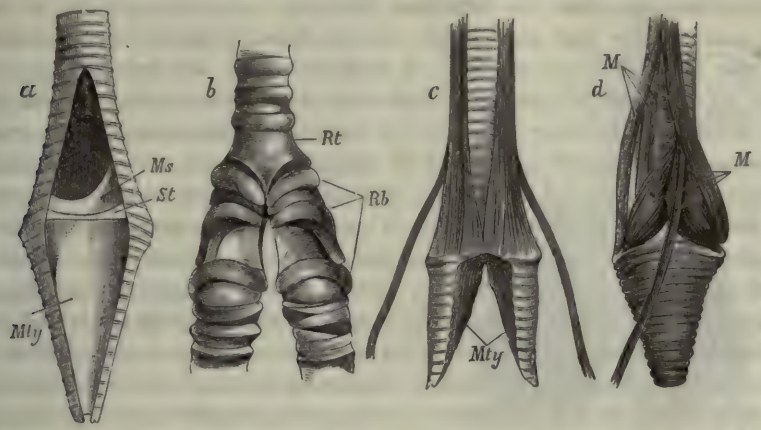


Fig. 1107. — Larynx inférieur du Corbeau (d'après Owen). — *a*. Larynx ouvert vu de côté. — *b*. Larynx dont les muscles ont été enlevés. — *c*. Larynx avec les muscles vu par devant. — *d*. Le même vu de côté. — *St*, languette osseuse (pessulus) ; *Mty*, membrane tympaniforme interne ; *Ms*, membrane semilunaire; *Rt*, dernier anneau trachéen transformé; *Rb*, les trois premiers anneaux bronchiques transformés; *M*, muscles

des dilatations asymétriques qui agissent comme appareil résonnateur, et que l'on désigne sous le nom de tympan et de labyrinthe. L'ouverture inférieure du tambour, qui conduit dans les bronches, est divisée ordinairement par une languette osseuse, qui la traverse horizontalement d'avant en arrière. A ses deux extrémités, antérieure et postérieure, elle présente deux appendices recourbés vers le bas et constitue de la sorte un double cadre sur lequel se trouve tendu de chaque côté un repli de la membrane tympaniforme interne. Chez les Oiseaux chanteurs il s'ajoute encore au-dessus de la languette un pli semilunaire, prolongement de cette membrane tympaniforme interne. Dans de nombreux cas il se développe aussi sur le côté externe du tambour, entre les deux derniers anneaux trachéens, ou entre la trachée et la bronche, ou entre les deux premiers demi-anneaux bronchiques, un autre repli membraneux, appelé membrane tympaniforme externe, qui, par le rapprochement des deux anneaux auxquels elle est fixée, se projette en dedans et constitue de chaque côté, avec le bord libre de la membrane tympaniforme interne, une glotte. Un appareil musculaire spécial (muscles *broncho-trachéens*), qui va de la trachée à la languette et aux parties latérales du tambour, ou même aux premiers anneaux bronchiques, sert à tendre les cordes vocales. Il est surtout compliqué chez les Oiseaux chanteurs, où il se compose de cinq à six paires de muscles[1]. Le relâchement des cordes vocales est déterminé par les muscles abaisseurs de la trachée (muscles *ypsilo-trachéens* et *sterno-trachéens*) qui s'insèrent à la fourchette et au sternum, et qui sont beaucoup plus répandus que les autres[2]. Les deux bronches sont relative-

[1] Consultez les travaux de Savart, ainsi que Jean Müller, *Manuel de Physiologie*, vol. II, et son Mémoire dans : Abhandlungen der Berliner Akademie, 1847.

[2] Le larynx inférieur existe chez tous les Oiseaux, sauf ceux qui sont muets. Cet appareil, bien que toujours situé à la partie inférieure des voies respiratoires, présente cependant des différences de position qui se rapportent à trois types. Tantôt le larynx inférieur est placé exclusi-

ment courtes; à leur entrée dans les poumons elles se continuent avec un grand nombre de canaux bronchiques plus larges, à parois membraneuses qui traversent le tissu pulmonaire dans des directions diverses.

Les poumons ne sont pas, comme chez les Mammifères, librement suspendus dans une cavité thoracique close, et renfermés dans des sacs formés par la plèvre; ils sont fixés par du tissu cellulaire à la paroi dorsale de la cavité thoracique. Leur face postérieure présente des saillies qui correspondent aux espaces intercostaux sur lesquels ils se moulent. La disposition des canaux bronchiques, ainsi que la structure des canalicules auxquels ils donnent naissance, présentent aussi des différences essentielles avec ce que l'on observe dans les poumons des Mammifères[1]. Tandis qu'une partie des grands canaux bronchiques se porte directement, sans se ramifier davantage, vers la surface du poumon et débouche dans des réservoirs ou sacs aériens avec lesquels communiquent les cavités creusées dans les os pneumatiques, les autres donnent naissance à une série de canaux plus petits, placés parallèlement comme des tuyaux d'orgue, qui traversent le poumon, et, arrivés à la périphérie, se divisent et se subdivisent et se terminent dans les alvéoles pulmonaires.

Les appendices des poumons, que nous avons désignés sous le nom de sacs aériens, se développent de bonne heure chez l'embryon [2]. Ils apparaissent comme de petits prolongements ventraux; ils s'accroissent très rapidement et entourent les viscères du thorax et de l'abdomen, avant même que le jeune Oiseau ne soit éclos. Leur disposition est assez constante (fig. 1108). Ils s'étendent, en avant, jusque dans l'intervalle qui sépare les deux branches de la fourchette (*réservoir interclaviculaire ou péritrachéen*), sur les côtés dans la poitrine (*réservoirs thoraciques* ou *diaphragmatiques antérieurs* et *postérieurs*) et en arrière entre les viscères jusque dans la cavité pelvienne (*réservoirs abdominaux*). Ces derniers acquièrent parfois un volume considérable et communiquent avec les cavités des os de la cuisse et du bassin. Les sacs antérieurs, beaucoup plus petits, se continuent avec les cellules aériennes des os du bras et avec les cellules aériennes cutanées qui parfois sont en si grand nombre, principalement chez les grands Palmipèdes bons voiliers (*Sula*, *Pelicanus*), que la peau fait entendre une sorte de crépitement lorsqu'on la touche. Il existe encore un second système de cavités aériennes, qui part des cavités nasales et de leurs dépendances et s'étend dans les os du crâne. Ces réservoirs jouent un rôle multiple. Non seulement la présence au-dessous des téguments de ces nombreuses cellules superficielles remplies d'air s'oppose dans une certaine mesure aux déperditions de chaleur, non seulement

sivement sur la trachée, par exemple chez les *Mycothera*, *Tamnophilus*, *Optiorhynchus*, on le dit alors *trachéen;* tantôt, ce qui est le cas le plus fréquent, il est situé sur le point de bifurcation de la trachée et s'étend sur la base des bronches, *larynx broncho-trachéen;* tantôt enfin la trachée reste étrangère à sa formation et il est reporté sur chacune des bronches, *larynx bronchique*, par exemple chez les *Crotophaga* et les *Steatornis*.

[1] Sur les poumons des Oiseaux, consultez : Sappey, *Recherches sur l'appareil respiratoire des Oiseaux*. Paris, 1847. — Campana, *Physiologie de la respiration chez les Oiseaux et monographie anatomique de l'appareil pneumatique-pulmonaire*, etc. Paris, 1875. — Fr. E. Schulze, *Die Lungen*, in Stricker, *Handbuch der Lehre von den Geweben*. Leipzig, 1871.

[2] H. Rathke, *Ueber die Entwicklung der Athemwerkzeuge bei den Vögeln und Säugethieren*. Nova Acta, 1858. — S. Selenka, *Beitrag zur Entwickelungsgeschichte der Luftsäcke des Huhns*. Zeitschr. für wiss. Zool., t. XVI. 1866. — H. Strasser, *Ueber die Luftsäcke der Vögel*. Morph Jahrb., t. III.

les sacs aériens profonds contribuent très efficacement dans leur ensemble à faciliter les mouvements du vol en diminuant le poids spécifique du corps, mais encore ils jouent un rôle important dans la respiration en servant de réservoir d'air. Sappey a montré en effet que l'inspiration et l'expiration de l'air sont produites en grande partie par l'augmentation et la diminution de volume des sacs aériens, car les poumons ne sont soumis qu'à des variations de volume très restreintes. Ce rôle serait rempli, suivant cet anatomiste, surtout par les sacs médians; suivant Campana, tous les sacs, mais principalement les sacs antérieurs, y concourraient. Pendant l'inspiration les sacs médians sont très dilatés, et les sacs antérieurs au contraire diminuent de volume par suite de la pression exercée par la contraction des muscles; ces deux catégories de réservoirs seraient donc antagonistes, et détermineraient par suite un courant d'air continu, mais en sens inverse, à travers les poumons.

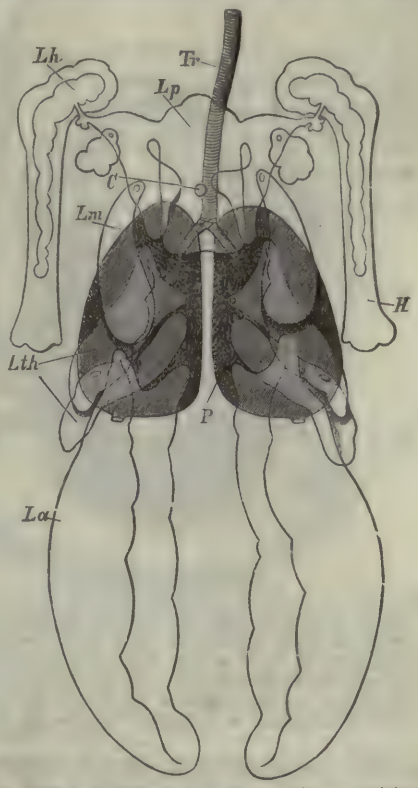


Fig. 1108. — Schéma des poumons et des sacs aérien du Pigeon (d'après C. Heider). — *Tr*, trachée; *P*, poumon; *Lp*, réservoir péritrachéen avec les prolongements (*Lh* et *Lm*) dans l'humérus (*H*) et entre les muscles de la poitrine; *C*, communication de ce réservoir avec les cellules aériennes sternales; *Lth*, réservoirs thoraciques; *La*, réservoirs abdominaux.

Dans ces conditions, cette structure des poumons et des voies aériennes, jointe à la forme rudimentaire du diaphragme et à la conformation spéciale du thorax, a pour résultat un mécanisme de la respiration entièrement différent de celui des Mammifères. Chez ces derniers, la diminution et l'augmentation de capacité de la cavité thoracique sont déterminées principalement par la contraction et le relâchement alternatifs du diaphragme; chez l'Oiseau, la dilatation du thorax résulte du redressement des os sterno-costaux et de l'éloignement du sternum de la colonne vertébrale. Les mouvements respiratoires sont donc principalement dus aux muscles sterno-costaux fonctionnant comme muscles inspirateurs et releveurs des côtes.

Les organes génitaux des Oiseaux sont essentiellement conformés comme ceux des Reptiles (fig. 1109). Dans le sexe mâle, qui se distingue non seulement par sa taille, par sa force, mais encore par la richesse et les couleurs éclatantes du plumage, ainsi que par une plus grande variété et une plus grande perfection dans le chant, les deux testicules ovales, arrondis, très gonflés à l'époque de la reproduction, sont situés sur la face antérieure des reins; celui de gauche est en général plus gros. Les épididymes, généralement peu développés, se continuent avec deux canaux déférents contournés sur eux-mêmes, qui longent

le côté externe des uretères. Ces canaux se renflent souvent à leur partie inférieure pour constituer deux vésicules séminales et débouchent sur deux papilles coniques placées sur la paroi postérieure du cloaque. En général il n'existe pas traces d'organe d'accouplement; chez quelques grands Oiseaux de proie et quelques Échassiers (*Ciconia*, *Crypturus*, *Platalea*, etc.), on trouve sur la paroi antérieure du cloaque un petit mamelon qui représente l'ébauche d'un pénis. Cet organe est beaucoup plus volumineux et mieux organisé chez la plupart des Struthionides, des Canards, des Oies, des Cygnes, des Hoccos (*Crax*, *Penelope*, *Urax*). Chez ces Oiseaux, la paroi antérieure du cloaque porte un tube recourbé soutenu par deux corps fibreux; un ligament élastique, fixé à son extrémité, sert à le retirer lorsqu'il a été déployé. Il présente dans toute sa longueur entre les corps fibreux une gouttière, qui donne passage au sperme pendant l'accouplement. Chez l'Autruche d'Afrique, le pénis présente une organisation plus parfaite, analogue à celle qu'offrent ces mêmes parties chez les Tortues et les Crocodiles. Au-dessous des deux corps fibreux, fixés par une large base à la paroi antérieure du cloaque, est situé parallèlement un troisième corps caverneux dont l'extrémité non rétractile se continue avec un bourrelet érectile, rudiment du gland[1].

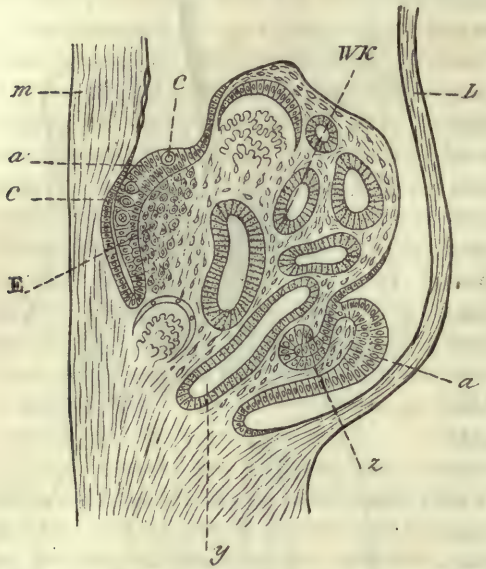


Fig. 1109. — Coupe de l'éminence sexuelle avec le corps de Wolff, le canal de Müller et l'ébauche de l'ovaire d'un embryon de Poulet du quatrième jour (d'après Waldeyer). — *Wk*, corps de Wolff; *y*, canal de Wolff; *a*, épithélium germinatif sur la partie de l'éminence sexuelle voisine du canal de Müller; *z*, canal de Müller; *E*, ébauche de l'ovaire; *c,c*, œufs primordiaux; *m*, mésentère; *L*, paroi du ventre.

Les organes génitaux femelles montrent une asymétrie des plus manifestes, l'ovaire droit et l'appareil vecteur correspondant s'atrophiant ou disparaissant complètement; mais les organes sexuels du côté gauche n'en deviennent que plus volumineux. L'ovaire est racémeux; l'oviducte est flexueux, divisé en trois parties. La partie supérieure commence par un pavillon très large; elle reçoit l'œuf à sa sortie de l'ovaire. Sa muqueuse présente des plis longitudinaux; elle sécrète l'albumine qui se dépose couche par couche autour de l'œuf à mesure qu'il progresse en décrivant une sorte de spirale (chalazes). La portion suivante, courte et large, produit un liquide blanc, laiteux, qui, en se solidifiant, constitue la coquille; elle a reçu le nom d'utérus. La dernière portion

[1] Tannenberg, *Abhandlung über die männlichen Zeugungstheile der Vögel*. Göttingen, 1840. — J. Müller, *Ueber zwei verschiedene Typen in dem Bau der erectilen männlichen Geschlechtsorgane bei den Straussartigen Vögeln*. Abhandlungen der Berliner Akademie, 1858. — Lereboullet, *Recherches sur les organes génitaux des animaux vertébrés*. Nov. Act. Acad. Nat. an., vol. XXIII.

enfin, courte et étroite, débouche dans le cloaque en dehors de l'uretère gauche. Dans les espèces dont les mâles sont munis d'organes d'accouplement, les femelles présentent un clitoris.

Les Oiseaux sont tous sans exception ovipares. Tandis que les Poissons, les Amphibiens et les Reptiles renferment quelques espèces vivipares, les Oiseaux ne nous présentent aucun exemple de ce genre, bien que l'on ait observé quelques cas rares où l'œuf a subi l'incubation dans l'intérieur des voies sexuelles. Il est plus que vraisemblable que le mode de reproduction exclusivement ovipare est nécessité par le genre de locomotion de l'Oiseau, et a pour résultat de transformer en un caractère de premier ordre pour toute une classe une particularité dont la valeur dans les autres groupes est nulle au point de vue de la classification.

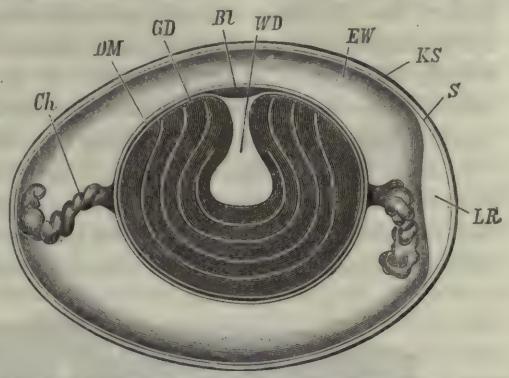


Fig. 1110. — Coupe longitudinale schématique d'un œuf de Poule non couvé (d'après Allen Thompson et Balfour). — *Bl*, cicatricule; *GD*, vitellus jaune; *WD*, vitellus blanc; *DM*, membrane vitelline; *EW*, albumine ou blanc de l'œuf; *Ch*, chalazes; *S*, membrane coquillière; *LR*, chambre à air entre les deux feuillets de la membrane coquillière; *KS*, coquille calcaire

Le vitellus, entouré par une membrane vitelline et suspendu dans l'albumen ou blanc de l'œuf, est remarquable par sa masse énorme; il est composé pour la plus grande partie de vitellus nutritif (fig. 1110). A sa surface on aperçoit un petit disque blanchâtre, dans lequel est contenue la vésicule germinative, disque qu'on appelle cicatricule, disque germinatif ou proligère, et qui correspond au vitellus formatif. Le vitellus nutritif est composé de deux parties : le vitellus blanc et le vitellus jaune.

Le développement de l'œuf des Oiseaux est d'une manière générale très semblable à celui de l'œuf des Reptiles, mais il exige une température plus élevée, au moins égale à celle du sang, et qui lui est fournie principalement par la chaleur du corps de la mère pendant l'incubation[1]. La fécondation a lieu dans la partie supérieure de l'oviducte, avant la formation des couches d'albumine et de la membrane coquillière. Elle est suivie d'une segmentation partielle (discoïdale) du vitellus formatif (fig. 142). Lorsque l'œuf est pondu, la segmentation est déjà terminée et la cicatricule est transformée en disque germinatif (blastoderme) divisé en deux feuillets, l'un supérieur (ectoderme), composé de

[1] Outre les ouvrages de Pander et de C. E. von Baer, voyez : Remak, *Untersuchungen ueber die Entwicklung der Wirbelthiere*. Berlin, 1850-1855. — His, *Untersuchungen ueber die erste Anlage der Wierbelthiereleibes*. Leipzig, 1868. — Id., *Neue untersuchungen ueber die Entwicklung der Hühnerembryos*. Archiv für Anat. und Physiol. 1877. — Balfour et Foster, *Elements of embryology*, 2e édit. par Sedgwick. London, 1885. La première édition a été traduite en français sous le titre de *Eléments d'embryologie*. Paris, 1877. — Kölliker. *Embryologie ou Traité complet du développement de l'homme et des Vertébrés supérieurs*. Trad. de A. Schneider. Paris, 1882. — M. Braun, *Die Entwicklung des Wellenpapageies*. Arbeit. des zool. Instituts in Würzbourg. t. V. 1879 et 1881.

Et les nombreux mémoires de Balfour, Disse, Dursy. Gasser, Gœtte. His, Klein, Kupffer Marshall, Oellacher, Sedgwick, Stricker, etc.

cellules cylindriques, l'autre inférieur composé de cellules rondes granuleuses disposées plus irrégulièrement, surtout à la périphérie (fig. 1111). Entre ces deux feuillets se développe un troisième feuillet (mésoderme). D'après Kölliker, le mésoderme serait produit par l'ectoderme, avec lequel il reste uni dans toute l'étendue de la région où se formera un peu plus tard la bandelette primitive. Tandis que le blastoderme s'accroît sur tout son pourtour et enveloppe le vitellus, sur sa partie médiane apparaît un épaississement ovale et sur celui-ci, perpendiculairement au grand axe de l'œuf, la bandelette primitive avec le sillon primitif et les lames dorsales. Cette partie moyenne du blastoderme est celle d'où dérive, dans la suite du développement, l'embryon. Ce dernier, après que les lames dorsales se sont soudées pour constituer le tube médullaire et que la corde dorsale est apparue, se sépare de plus en plus du vitellus, prend la forme d'un bateau renversé et acquiert, comme chez les Reptiles, les enveloppes fœtales caractéristiques, l'amnios et l'allantoïde (fig. 1075).

La durée de l'évolution de l'embryon varie extraordinairement, suivant la grosseur de l'œuf et suivant que le jeune éclôt à un état d'organisation plus ou moins avancé. C'est ainsi que, tandis que l'incubation des œufs des plus petits Oiseaux dure onze jours, celle du poulet domestique exige trois semaines et celle de

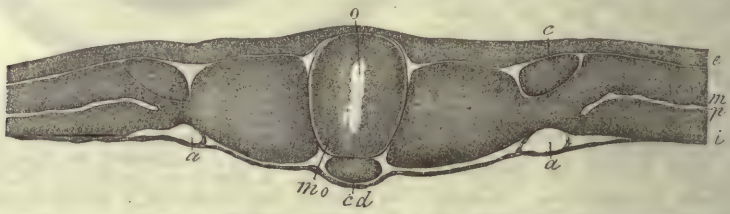


Fig. 1111. — Embryon de Poule après cinquante-six heures d'incubation. Coupe transversale de la région dorsale (d'après Ranvier). — *e*, ectoderme; *i*, entoderme; *m*, mésoderme; *p*, cavité pleuro-péritonéale; *a*, aortes primitives; *mo*, moelle épinière; *c*, corps de Wolff; *cd*, corde dorsale; *o*, canal central de la moelle.

l'Autruche plus de sept. Le jeune Oiseau pour éclore brise lui-même la coquille au gros bout de l'œuf à l'aide d'une dent dont l'extrémité de sa mandibule supérieure est armée. Jamais les jeunes ne subissent de métamorphose après l'éclosion; ils présentent essentiellement, en effet, l'organisation de l'Oiseau adulte, bien que souvent leurs organes ne soient encore qu'ébauchés. Les Gallinacés et les Coureurs, ainsi que la plupart des Palmipèdes et des Échassiers, sont déjà couverts, à la naissance, d'un épais duvet, et leur organisation est tellement avancée qu'ils peuvent suivre leur mère à terre ou dans l'eau, et qu'ils savent chercher et trouver leur nourriture (*autophagae*); les Oiseaux bons voiliers et, d'une manière générale, tous ceux qui sont organisés pour vivre et se mouvoir dans les airs, tels que les Passereaux, les Grimpeurs, les Pigeons et les Rapaces abandonnent de très bonne heure les enveloppes de l'œuf, nus ou à peine recouverts par places de duvet; ils sont faibles, incapables de se mouvoir librement et de prendre eux-mêmes leur nourriture (*insessores*) : aussi demeurent-ils encore longtemps dans le nid où les parents les élèvent et les nourrissent, jusqu'à ce qu'ils aient acquis un certain accroissement et que le développement des rémiges leur permette de se servir de leurs ailes.

Les mœurs et le régime des Oiseaux ont les rapports les plus intimes avec le

milieu qu'ils habitent et avec leur mode de locomotion. Le vol est le mode de locomotion de beaucoup le plus important et le plus répandu. La rapidité, la durée du vol, l'adresse plus ou moins grande que l'Oiseau déploie dans ses mouvements sont très variables et dépendent de la conformation des ailes et de la queue. Si l'on compare le vol avec les autres genres de locomotion, on voit qu'il exige la dépense de force la plus considérable, mais aussi qu'il peut être le plus rapide. Des Oiseaux qui ne sont que médiocres voiliers, tels que les Pigeons domestiques, dépassent en vitesse les trains express de nos chemins de fer. Bien plus considérable encore est la rapidité du vol des Faucons (Faucon pèlerin) et surtout des Martinets, qui sont de véritables animaux aériens et qui ne perchent sur les murs ou sur les rochers que pour dormir et pour couver, incapables qu'ils sont de se mouvoir sur le sol. Ce qui n'est pas moins extraordinaire chez ces Oiseaux, c'est la durée du vol. On rencontre dans la haute mer, à plusieurs lieues de la terre ferme, des Frégates (*Tachypetes aquila*) qui planent dans les nuages, et la plupart des Oiseaux de passage peuvent voler pendant des jours entiers sans s'arrêter et sans éprouver de fatigue, et atteignent de la sorte en peu de temps le but de leur voyage[1]. La locomotion de l'Oiseau sur la terre ferme ou sur l'eau, qui dans quelques cas devient le seul mode de progression, présente des différences du même genre. La plupart des Oiseaux terrestres sautillent sur le sol ou de branche en branche; un grand nombre grimpent avec adresse sur le tronc des arbres ou sur les murs; d'autres, tels que les Perroquets et les Becs-croisés, se servent aussi de leur bec pour grimper. Les Oiseaux des bois, tels que les Hérons et les Cigognes, marchent avec circonspection dans les marais; les Pluviers et les Perdrix de mer courent avec rapidité sur le rivage; les Coureurs proprement dits vont même si vite sur les plaines et sur le sable, que les chevaux peuvent à peine leur tenir pied; par contre tous les Palmipèdes, dont une partie sont excellents voiliers, ne peuvent se mouvoir sur le sol que maladroitement; les Pélicans, les Canards se meuvent en se balançant lourdement, les Pingouins et les Guillemots glissent en quelque sorte en s'appuyant sur leurs ailes et sur leur bec. La locomotion dans l'eau présente aussi de nombreuses modifications. Beaucoup de Palmipèdes ne quittent pas la surface de l'eau, d'autres au contraire plongent à de grandes profondeurs. Les uns se laissent porter par les vagues, les autres nagent en ramant sur les eaux tranquilles des lacs et des étangs, d'autres se plaisent au milieu des flots agités et mugissants à la marée haute. La profondeur à laquelle les Oiseaux aquatiques peuvent aller varie avec le temps qu'ils peuvent passer sous l'eau. Quelques Oiseaux vont jusqu'au fond de la mer, où ils récoltent des Mollusques et des Crustacés et peuvent rester six minutes ou plus sous l'eau, par exemple les Eiders et les Plongeons. Les uns plongent en se précipitant dans la mer d'une grande hauteur (Fous, Pygargues), les autres se bornent à s'enfoncer en ramant (Manchots).

Les fonctions psychiques des Oiseaux sont incomparablement plus élevées que celles des Reptiles, on peut même dire que leur capacité intellectuelle dépasse de beaucoup celle de certains Mammifères. Le haut développement des organes

[1] Suivant Brehm, il ne leur faut pas plus de trois à cinq jours pour se rendre d'Allemagne dans l'intérieur de l'Afrique.

des sens les rend capables de discernement; ils sont aussi doués d'une bonne mémoire. L'Oiseau apprend sous la tutelle des parents à voler et à chanter, il observe des faits que la mémoire conserve et qu'il associe les uns aux autres pour en tirer des conclusions et des jugements : c'est ainsi qu'il reconnaît les alentours de son nid, qu'il distingue les amis et les ennemis et qu'il choisit les meilleurs moyens pour entretenir son existence et pour protéger sa progéniture. L'expérience de tous les jours montre d'une manière certaine que l'Oiseau possède l'intelligence, et qu'en vivant familièrement avec l'homme il peut par l'exercice la perfectionner extraordinairement. Quelques-uns sont doués d'un rare talent d'imitation (Sansonnet, Perroquet).

La plupart des Oiseaux ont des allures vives et joyeuses, ils recherchent la société de leurs pareils et frayent volontiers avec les bandes d'espèces différentes; d'autres sont querelleurs, insociables, bataillant surtout pour la nourriture; ils vivent solitaires ou par couples dans certains cantons et n'y souffrent pas même leurs petits devenus adultes. Les Oiseaux de nuit ont, au contraire, la mine triste et chagrine, leur cri même est mélancolique. Ceux qui se nourrissent de Poisson et ceux qui mangent la charogne sont silencieux et d'aspect sévère.

Outre les fonctions psychiques qui s'accomplissent dans la sphère de la connaissance, il faut distinguer certains actes compliqués, souvent merveilleux, par exemple ceux qui se rapportent à la construction vraiment artistique des nids, à l'éducation des jeunes, déterminés par l'instinct, c'est-à-dire par une impulsion naturelle inconsciente basée sur le mécanisme de l'organisation; il est souvent difficile de décider jusqu'à quel point la mémoire et l'intelligence n'entrent pas en jeu dans cette manifestation involontaire d'une force intérieure. Les actes instinctifs se rapportent aussi à la conservation de l'individu, et même, mais moins fréquemment, aux soins à donner à la progéniture.

Les manifestations de l'intelligence et de l'instinct atteignent leur plus haut degré à l'époque de la reproduction, qui a lieu d'ordinaire au printemps dans les climats tempérés (en hiver chez les Becs-croisés seulement). A ce moment l'Oiseau embellit et se complète à tous les points de vue; son plumage prend un éclat extraordinaire; celui des mâles surtout a une richesse de couleur qui le distingue tout à fait de celui des femelles; parfois même il présente des ornements particuliers, tels qu'un collier (Combattant), ou de longues plumes latérales (Oiseau de paradis) qui disparaissent après la belle saison. C'est par le renouvellement du coloris et non par celui des plumes, que le modeste *plumage d'hiver* se transforme en brillante *parure de noces*. Le véritable changement des plumes connu sous le nom de mue d'automne n'a lieu qu'à la fin de l'été. Il ne s'opère pas en moins de quatre à six semaines et épuise tellement l'Oiseau que pendant cette période, celui-ci est souffreteux et cesse de chanter. La mue du printemps offre parfois aussi quelque rapports avec un renouvellement partiel des plumes; mais au fond elle consiste surtout, ainsi que Martin et Schlegel l'ont démontré, en une modification de leur coloris, phénomène qui n'est dû sans doute ni à un réveil de l'activité vitale de la pulpe de la plume, ni à une croissance plus vigoureuse des anciennes plumes, ni à la formation de nouvelles barbes et barbules, mais seulement à l'altération chimique du pigment et à l'accroissement mécanique de certaines parties des plumes.

La voix de l'Oiseau peut être considérée comme une sorte de langage propre à transmettre ses diverses impressions de bien-être, de crainte, d'effroi, de souffrance, de douleur[1]; elle est plus sonore et plus pure au temps de la reproduction. Chez le mâle elle exprime en outre la tendresse, l'amour, le ravissement dont son cœur est rempli; son chant et la beauté de son plumage sont les charmes dont il dispose pour attirer la femelle. Les meilleurs chanteurs sont les petits Oiseaux à plumage simple et de peu d'apparence; leur voix offre une étendue, une douceur remarquable, moins étonnantes pourtant que l'art merveilleux avec lequel ils savent combiner les sons et composer des mélodies variées, coupées en strophes régulières; c'est un véritable chant qu'ils font entendre (Rossignol), bien différent du léger gazouillement informe des autres Oiseaux (Hirondelle). En outre, sous l'influence de l'excitation sexuelle, l'Oiseau est entièrement modifié dans tout son être. Souvent, à l'époque des amours, les mâles volent d'une manière particulière autour de la femelle pour la décider à s'apparier. L'exemple le plus connu est fourni par le Coq de bruyère, dont le manège, prélude de l'accouplement, commence dès les premières heures de l'aurore par des claquements de bec, des sons rauques et se continue pendant plusieurs heures après le lever du soleil. Il arrive souvent que les mâles, animés d'une jalousie furieuse, combattent avec acharnement pour la possession d'une femelle, et l'on a vu plus d'une fois l'un des rivaux rester mort sur la place; tels sont surtout les Pinsons, les Coqs de bruyère, les Combattants.

Tous les Oiseaux, excepté les Coqs, les Faisans, etc., sont monogames. Les deux sexes font preuve d'une grande fidélité, demeurent quelquefois unis toute leur vie (Cigogne, Aigle, Tourterelle). Souvent ils ne s'apparient que pour une saison et se quittent ensuite pour se joindre aux troupes nombreuses de leur espèce qui entreprennent alors de longs voyages; il existe cependant quelques exemples de couples qui émigrent sans se séparer. Presque tous les Oiseaux construisent un nid pour lequel ils savent choisir l'emplacement le plus convenable dans le canton qu'ils habitent. Quelques-uns seulement (Engoulevents, Surnies, etc.,) se contentent de déposer leurs œufs sur le sol, d'autres (Hirondelles de mer, Autruches) creusent un trou, ou préparent un nid en foulant l'herbe et la mousse (Coq de bruyère). D'autres encore, tels que les Bécasses, les Vanneaux, les Pluviers et les Mouettes, accumulent dans un trou des tiges, du feuillage, de la mousse et des herbes; les Oies et les Cygnes y ajoutent un revêtement extérieur, ce qui réalise déjà un grand progrès. La plupart des Oiseaux, surtout les petites espèces, tapissent leur nid d'une légère et chaude doublure de crins, de laine, de plumes et de duvet; ils bâtissent avec des branches et des tiges qu'ils entrelacent très adroitement. Beaucoup choisissent des excavations naturelles ou artificielles, ou les creusent eux-mêmes dans le sol ou dans les troncs d'arbres (Pic). Un grand nombre s'établissent sur des arbrisseaux très bas, ou sur la plus haute cime des arbres, sur le faîte des maisons et des tours. Très peu font flotter à la surface des étangs des nids qu'ils amarrent à des plantes aquatiques (Grèbes et Ralles). Mais les nids qui révèlent le plus d'art sont ceux que l'Oiseau construit avec des matériaux qu'il agglutine avec la salive et ceux qu'il forme d'une fine

[1] Voyez : A. E. Brehm, *Thierleben*. Chromo-Ausgabe. Leipzig, 1882-1883, et *La vie des animaux illustrée. Les Oiseaux*. Paris, 1867. — Le Mahout, *Histoire naturelle des Oiseaux*. Paris, 1853.

trame composée de mousse, de laine et de brindilles végétales habilement tissées. Parmi les premiers, on compte les Mésanges, les Hirondelles, surtout les Salanganes, dont le nid comestible est fabriqué avec la sécrétion visqueuse de leurs glandes salivaires. Parmi les seconds, les plus remarquables sont les Tisserins et les Remiz. Tous deux suspendent leur nid, en forme de cornue ou de bourse fermée, aux rameaux flexibles des arbres aquatiques, y adaptent extérieurement un long tube étroit qui va du sommet à la base et forme une sorte de canal qui sert d'entrée à l'habitation. En général les couples nichent séparément; il est rare qu'ils se réunissent en sociétés plus ou moins nombreuses dans un emplacement commun, soit sur le sol (Mouettes, Hirondelles de mer), soit sur les arbres. Les Tisserins d'Afrique bâtisssent tellement près les uns des autres, que leurs nids semblent bientôt constituer un seul grand édifice. Le Républicain (*Ploceus socius*) fabrique avec de la paille et des matières végétales grossières un toit commun, sous lequel sont adossés tous les nids, pressés les uns contre les autres, et placés de manière à ce que leur ouverture circulaire soit tournée en bas. Les nids ne servent jamais plusieurs fois ; à chaque saison de nouveaux nids sont suspendus au-dessous des anciens, jusqu'au moment où la construction tout entière finit par céder et se rompre par son propre poids. Ces Oiseaux bâtissent en outre des nids d'un genre particulier qui servent de demeure aux mâles, et ressemblent aux abris en forme de hamacs que les Remiz d'Europe tissent pour s'y retirer la nuit. D'ordinaire la femelle travaille seule au nid, et le mâle se borne à lui apporter les matériaux nécessaires; elle est l'architecte et lui le manœuvre. Pourtant il y a des exemples de mâles qui prennent une part directe à la construction de l'édifice (Hirondelles, Tisserins); il est d'autres cas aussi où ils n'y contribuent en aucune façon (Gallinacés, Pinsons).

L'œuvre achevée, la femelle pond un premier œuf, auquel les autres s'ajoutent d'habitude à un jour d'intervalle. Leur nombre dépend du genre de nourriture et du milieu dans lequel habite l'Oiseau, et varie, par suite, considérablement. Beaucoup d'Oiseaux de mer tels que les Manchots, les Pingouins et les Guillemots n'en pondent qu'un seul; les grands Oiseaux de proie, les Tourterelles, les Martinets, les Engoulevents et les Colibris en font deux. Chez les Oiseaux chanteurs, le nombre des œufs est très variable; il l'est plus encore chez les Palmipèdes d'eau douce, chez les Poules et les Autruches. La durée de l'incubation varie également beaucoup; elle est parallèle à la durée de l'évolution embryonnaire et en raison directe de la grosseur de l'œuf et du degré de développement que présente le petit au moment d'éclore. Ainsi les Colibris et les Roitelets ne restent pas sur leurs œufs plus de onze à douze jours, les Oiseaux chanteurs de quinze à dix-huit, tandis que les Poules couvent pendant trois semaines, les Cygnes six, et les Autruches sept à huit. L'incubation commence aussitôt que la ponte est terminée; elle dépend essentiellement de la chaleur égale et constante produite par le corps de l'animal. Souvent, pour favoriser la transmission de cette chaleur, celui-ci présente sur sa poitrine et sur son ventre des places dénudées, d'où les plumes sont tombées ou qu'il a arrachées lui-même, et qui existent aussi chez les mâles lorsqu'ils prennent part à l'incubation. D'ordinaire la femelle seule couve, et le mâle se charge de lui apporter la nourriture; mais il n'est pas rare de voir le père et la mère se partager la tâche de

l'incubation; le mâle ne reste sur les œufs qu'une petite partie de la journée et la femelle tout le reste du temps; ainsi font les Vanneaux, les Tourterelles et beaucoup d'Oiseaux aquatiques. Chez les Autruches il en est d'abord de même, puis les rôles changent, et c'est le mâle qui couve presque exclusivement de nuit. Les Coucous, et en particulier notre Coucou commun, sont, sous ce rapport, très curieux à observer. Cet Oiseau se décharge sur d'autres des fatigues de la construction et de l'incubation; il va pondre furtivement au milieu de la couvée des Passereaux, et place ainsi environ huit œufs isolément, dans l'espace de huit jours. Peut-être pourrait-on expliquer ce fait étrange par le mode de nutrition, auquel est probablement due la lente maturité du vitellus dans l'ovaire. Les soins à donner aux petits incombent d'une manière absolue, ou du moins en grande partie à la femelle; mais le père et la mère réunissent toujours leurs efforts quand il s'agit de les protéger et de les défendre, ce qu'ils font souvent avec un véritable courage, parfois même au péril de leur vie. Les jeunes Oiseaux sont encore l'objet de la sollicitude de leurs parents longtemps après avoir pris leur vol; ceux-ci les accoutument au travail, leur enseignent à se servir de leurs ailes, à chercher la nourriture, à s'exprimer, à chanter. Dans les pays froids ou tempérés, les Oiseaux ne nichent guère qu'au printemps; beaucoup cependant, surtout les petits Passereaux, font une seconde couvée dans le courant de l'été; mais sous les latitudes chaudes les couvées se répètent plusieurs fois.

En dehors de ce qui se rapporte à la reproduction, l'instinct des Oiseaux se manifeste encore à certaines époques, notamment en automne ou vers la fin de l'été, par le désir impérieux de changer de climat, et les guide d'une manière aussi énigmatique que sûre dans leurs migrations[1]. Bien peu d'Oiseaux des pays froids ou tempérés hivernent aux lieux où ils ont élevé leurs petits, compensant les déperditions de chaleur par une nourriture plus substantielle (Aigle fauve, Hibou, Pie, Corbeau, Pic, Roitelet, Coq de bruyère, etc.). Un grand nombre rôdent à la recherche de leur subsistance et parcourent des espaces plus ou moins étendus; ils descendent des montagnes des pays septentrionaux sur les versants exposés au soleil (Grives, Pinson commun, Pinson des montagnes), passent des bois dans les jardins (Pics) ou, par les temps de neige, quittent les champs pour se réfugier sur les routes (Bruant jaune, Pinson commun, Alouette huppée) et dans les fermes (Moineaux); ou même entreprennent des migrations plus ou moins lointaines, selon la rigueur de l'hiver (Sizerin boréal, Tarins, Jaseur de Bohême). Mais les plus nombreux sont les Oiseaux voyageurs. Un peu avant l'entrée de la saison froide, quand la nourriture devient plus rare, ces Oiseaux, mus par une impulsion merveilleuse, prennent leur vol vers les pays tempérés, qu'ils abandonnent ensuite pour les latitudes méridionales. Les Oiseaux voyageurs d'Europe ont leur résidence d'hiver depuis le littoral de la Méditerranée jusque dans l'Afrique tropicale; ceux de l'hémisphère occidental se dirigent vers le sud-est. Les migrations commencent après la saison des amours, lorsque l'éducation des petits est complète. On voit

[1] S. Berthelot, *Poissons voyageurs et Oiseaux de passage*. Paris, 1870. — Fritsch, *Normale Zeiten für den Zug der Vögel*. Denkschr. der kk. Akad. der Wissensch. Vienne, 1874. — Palmén, *Ueber die Zugstrassen der Vögel*. Leipzig, 1876, et les travaux de Harvie Brown, Cordeaux, Faber et Wallace.

alors des multitudes de chaque espèce se rassembler dans les airs et s'exercer au vol, pour se réunir en grandes troupes et partir tout à coup : ainsi font les Pigeons voyageurs, les Hirondelles et les Cigognes, les Choucas, les Corneilles et les Étourneaux, les Oies sauvages et les Grues, formant parfois comme ces dernières un immense triangle. Rarement les mâles et les femelles voyagent par troupes séparées; parfois ils vont seuls (Bécasse) ou par couples. En général, l'époque du départ est déterminée pour chaque espèce, bien que des circonstances particulières puissent l'avancer ou la retarder. Les Martinets nous quittent les premiers au commencement d'août; ils sont bientôt suivis des Coucous, des Loriots, des Gorges-bleues, des Pies-grièches, des Cailles, etc.; puis, en septembre, d'un grand nombre d'Oiseaux chanteurs, les Rossignols, les Fauvettes, etc. : les Hirondelles, beaucoup de Canards et d'Oiseaux de proie partent un peu plus tard; enfin, en octobre, s'en vont les Hoche-queues, les Rouges-gorges et les Alouettes, les Grives et les Merles, les Éperviers et les Buses, les Bécasses, les Poules d'eau et les Oies. Par contre, on voit arriver à cette époque pour hiverner une foule d'Oiseaux du nord; tels sont les Archibuses, les Pipis, les Roitelets, les Canards, les Goélands, etc.; en novembre et même en décembre, il vient encore des bandes de Freux et d'Oies sauvages. Les troupes qui volent contre le vent se dirigent en général vers le sud-ouest, mais le cours des fleuves et la position des vallées modifient considérablement leur marche. Beaucoup d'Oiseaux, surtout ceux qui sont forts et bons voiliers, voyagent le jour et font halte à midi; d'autres, tels que les Hibous et les Oiseaux diurnes faibles et sans défense, préfèrent circuler de nuit; il en est aussi qui font route de nuit ou de jour indifféremment, suivant les circonstances; les Palmipèdes (Plongeons, Harles huppés, Cormorans) font régulièrement une partie du chemin à la nage. Vers la fin de l'hiver et pendant tout le printemps, les émigrants abandonnent leur résidence d'hiver et reprennent le chemin de leur patrie. Ceux qui, en automne, y étaient restés les derniers sont aussi les premiers messagers de la belle saison. Par un instinct admirable, ils retrouvent tous leur canton et le lieu même où ils avaient niché, et il n'est pas rare qu'ils reprennent possession de leur nid de l'année précédente (Cigognes, Étourneaux, Hirondelles, etc.). Parfois, il arrive que des Oiseaux s'égarent en pays étrangers pendant leurs migrations : on a vu de grands Oiseaux de mer sur la terre ferme; des Ossifrages ont été pris sur le Rhin; des indigènes d'Amérique se sont fourvoyés en Europe (Helgoland); d'autres, originaires des déserts de sable de l'Afrique, par exemple le Courvite Isabelle et les Gangas, ont poussé jusqu'en Allemagne. Tout récemment, l'apparition du Tuldruck des Kirghis (*Syrrhaptes paradoxus*) dans les vallées du nord de l'Allemagne et sur les dunes de quelques îles (Helgoland) a attiré l'attention des naturalistes. A plusieurs reprises, des bandes plus ou moins considérables de cet habitant des steppes ont été signalées en Allemagne, en Hollande et en France; peut-être avaient-elles été chassées de leur pays natal par la stérilité de la végétation et par le desséchement des sources et des mares.

Par suite de la rapidité et de la facilité extrême avec laquelle les Oiseaux peuvent changer de lieu, leur distribution géographique ne saurait être nettement délimitée comme celle des autres classes d'animaux. Pourtant chaque climat possède ses espèces caractéristiques. Dans les régions froides on ne ren-

contre que peu d'Oiseaux terrestres, presque tous granivores (*Fringilla*, *Emberiza*, *Tetrao*), tandis que les Palmipèdes s'y trouvent en nombre extraordinaire. Les Pingouins et les Plongeons appartiennent à la zone glaciale du nord, les Manchots à celle du sud. Les contrées tropicales, au contraire, possèdent de nombreux Granivores et Insectivores; les Oiseaux de proie existent partout; ceux qui vivent de charogne ne se rencontrent presque exclusivement que dans les pays chauds.

L'histoire géologique de cette classe est encore fort peu avancée faute de matériaux. On peut regarder avec Huxley les *Ornithoscélidés* comme un groupe de Sauriens voisins des formes ancestrales des Oiseaux (*Compsognathus* du jurassique supérieur et *Hypsilodon* dont le bassin et les pattes ont la conformation de ceux des Oiseaux). Si l'on excepte l'*Archaeopteryx lithographica* (fig. 172) du Jurassique (*Saururae*)[1], les restes fossiles les plus anciens des Palmipèdes et des Échassiers appartiennent à la craie. On a découvert dans ce même terrain (crétacé supérieur des montagnes rocheuses) des types très remarquables, dont les mâchoires portaient des dents et auxquels Marsh a donné le nom de *Odontornithes* (*Ichthyornis dispar*, *Hesperornis regalis*, ce dernier avec des ailes rudimentaires). Les fossiles sont plus abondants dans les couches tertiaires, mais ils ne sont point suffisants pour permettre une détermination exacte. Dans le diluvium au contraire on rencontre des types nombreux d'espèces encore existantes, de même que des formes gigantesques très remarquables, dont quelques-unes ne se sont éteintes que dans les temps historiques (*Palaeornis*, *Dinornis*, *Palapteryx*, *Didus*).

La classification des Oiseaux présente de nombreuses difficultés[2]. Linné partageait les Oiseaux en six ordres, savoir : *Accipitres*, *Picae*, *Anseres*, *Grallae*, *Gallinae*, *Passeres*. Cuvier remplaça le groupe tout à fait artificiel des *Picae* par celui des *Scansores*. Dans la suite, les Ornithologistes ont essayé une foule de

[1] Les paléontologistes ont émis au sujet de l'Archæopteryx des opinions divergentes, les uns le considérant comme un Reptile, les autres comme un Oiseau. Mais, comme le fait remarquer A. Milne Edwards, les caractères fournis par la structure du pied, par la conformation des os de l'épaule et du bras, ainsi que par le système tégumentaire, ne laissent aucun doute sur la place zoologique qu'il convient d'assigner à cet animal; il est vrai cependant que quelques particularités d'une importance moindre rappellent ce qui existe dans la classe des Reptiles, surtout chez les Ptérodactyles; et de même que ces Lézards volants semblent être le résultat d'un emprunt fait au type ornithologique par des dérivés du type erpétologique, l'Archæopteryx paraît être un Oiseau dont une partie du plan organique aurait été empruntée au type Saurien. Ce qui caractérise ce singulier animal, c'est que, comme chez les Reptiles et les Mammifères, le tarse ne se soude pas avec le métatarse, ce qui a toujours lieu chez les Oiseaux, et c'est surtout la présence d'une queue très allongée, composée de vingt vertèbres toutes mobiles les unes sur les autres. Cette particularité de structure ne saurait être considérée comme incompatible avec le type ornithologique, puisque à l'état embryonnaire le nombre des vertèbres caudales peut être tout aussi considérable, et que par exemple la jeune Autruche en possède dix-huit à vingt. En outre la main de l'Archæopteryx aurait un doigt de plus que celle des Oiseaux de l'époque actuelle et des périodes tertiaires. Quant aux caractères du crâne et des mandibules, ils sont entièrement inconnus, car le seul exemplaire d'Archæopteryx, qui ait été décrit est dépourvu de ces parties.

Consultez H. von Meyer dans *Palaeontographica*, vol. X. — A. Wagner dans *Sitzungsber. de l'Académie de Munich*, 1861. — R. Owen dans les *Transactions philos. de la Soc. Royale de Londres*, 1863. — A. Milne Edwards, *Dictionnaire d'histoire nat. de D'Orbigny*, vol. IV, Art. *Oiseaux fossiles*. — C. Vogt, Revue scientifique, 2e sér., t. XVII, N° 11. 1879.

[2] De Selys-Longchamps, *Sur la classification des Oiseaux depuis Linné*. Bull .Acad. sc. Belgique, t. XLVIII, N° 12. 1879. — P. L. Sclater, *Remarks on the present state of the systema Avium*. Ibid., 4e sér., Nos 15 et 16, 1880.

modifications, et établi des systèmes en augmentant le nombre des ordres. On mit à part avec raison l'Autruche et les espèces voisines, mais la division des *Passeres* en *Clamatores* et en *Oscines* peut paraître moins naturelle. D'autres zoologistes ont voulu faire des ordres séparés des Perroquets et des Tourterelles. Plus récemment, Huxley a réduit à trois le nombre des ordres, qu'il base sur les caractères anatomiques et principalement sur des caractères ostéologiques. Le premier, celui des Oiseaux à queue pennée, les *Saururae*, a pour type le genre fossile *Archaeopteryx*. Pourtant les Oiseaux qui le composent s'éloignent tellement des Oiseaux actuellement vivants, qu'on pourrait en faire au moins une sous-classe et réunir dans une autre sous-classe les Oiseaux proprement dits correspondant aux deux autres groupes d'Huxley, les *Ratitae* et les *Carinatae*. Les *Ratitae* comprennent les Coureurs à queue touffue (*Cursores*); les muscles de l'aile sont chez eux peu développés, le sternum est dépourvu de brechet, et les barbules des plumes ne sont pas réunies les unes aux autres. Les *Carinatae*, au contraire, se distinguent par l'existence d'un brechet très développé, sauf chez les *Strigops*, et par de solides rémiges et rectrices.

1. ORDRE

NATATORES. PALMIPÈDES

Oiseaux aquatiques à pattes placées souvent très en arrière et à doigts palmés.

La forme des Palmipèdes, qui doivent vivre et chercher leur nourriture dans l'eau, varie extrêmement; elle est toujours adaptée à leur mode d'existence. Tous possèdent un plumage épais, serré, une chaude couche de duvet et une grosse glande uropygienne, ou glande du croupion, qui leur sert à huiler leurs plumes. Le cou est toujours long, les pattes sont courtes, placées très en arrière et emplumées ordinairement jusqu'à l'articulation tibio-tarsienne; elles se terminent par des pieds palmés, tantôt entiers, tantôt divisés.

Ces Oiseaux nagent admirablement; ils se meuvent, au contraire, très-lourdement sur la terre ferme, par suite de la brièveté et de la position postérieure de leurs pattes; mais beaucoup d'entre eux sont doués d'une grande puissance de vol, tandis que certains autres, tout à fait incapables de se servir de leurs ailes, ne quittent presque jamais l'eau. Rarement les pattes sont très-allongées comme chez les Flamants, qui forment le passage aux Échassiers.

Les ailes offrent aussi dans leur structure des modifications très-diverses; tantôt elles se réduisent à un moignon comprimé, dépourvu de rémiges et couvert de plumes semblables à des écailles, tantôt elles sont très longues, admirablement organisées pour le vol et présentent de très-nombreuses rémiges secondaires. Les Oiseaux, dont les ailes sont organisées de la sorte, passent la plus grande partie de leur vie dans les airs; la plupart plongent aussi très habilement, soit qu'ils se précipitent du haut des airs au fond des eaux, soit qu'ils s'y enfoncent soudain en nageant. Plus cette facilité de voler ou de nager est développée, plus les pattes sont courtes et rapprochées de l'extrémité postérieure de l'abdomen, ce qui rend nécessairement la marche sur la terre ferme d'autant plus embarrassée, le corps se trouvant presque vertical (fig. 1112).

La forme du bec est aussi variée que celle des ailes; il est tantôt très-bombé et à bords tranchants, tantôt large et plat, tantôt allongé et pointu. Le genre de nourriture est en rapport avec la forme du bec; la première de ces formes appartient aux Palmipèdes Rapaces qui vivent principalement de Poisson, la dernière aux espèces qui mangent des Vers, de petits animaux aquatiques et aussi des Poissons. Les Palmipèdes à bec large et revêtu d'une peau molle, fouillent la vase et, outre les Vers et les petits animaux aquatiques, avalent des graines et des matières végétales.

Les Palmipèdes vivent en troupes, mais sont monogames; ils se tiennent en grand nombre sur les bords de la mer ou sur les lacs; beaucoup se plaisent aussi au large, à une grande distance des côtes. La plupart sont des Oiseaux de passage; ils nichent dans le voisinage des eaux, souvent dans des retraites communes, et déposent des œufs en nombre irrégulier sur le sol nu ou dans des trous, ou même dans des nids grossièrement faits. Parmi ces Oiseaux, un assez grand nombre sont utiles à l'homme, les uns à cause de leur duvet, les autres à cause de leur chair et de leurs œufs, d'autres enfin à cause de leurs excréments employés comme fumier (guano).

Fig. 1112. — *Aptenodytes patagonica* (d'après Brehm).

Les trois premières familles sont quelquefois réunies en un seul ordre, celui des *Urinatores*, caractérisé par le bec comprimé et par la position des pattes.

1. Fam. **Impennes**. Manchots. Corps presque cylindrique. Cou grêle. Tête petite. Les ailes sont de courts moignons dépourvus de rémiges, ressemblent à des nageoires et sont couvertes de plumes en forme d'écailles. La queue est courte et présente des plumes étroites et raides. Le plumage constitue une fourrure très épaisse, très chaude, qui, joint au corps adipeux sous-cutané, indique suffisamment un habitant des régions froides. Le bec est très fort, à bords tranchants, un peu courbé en avant, à sillon nasal droit ou oblique. Pattes courtes, palmées, présentant un doigt postérieur rudimentaire dirigé en avant, et placées tellement en arrière que le corps est presque vertical pendant la marche. Cette brièveté et cette disposition singulière des pattes se retrouvent chez les Pingouins et chez les Plongeons, ce qui fait qu'on les réunit souvent avec les Manchots. Ils ne peuvent pas voler, ne se meuvent que difficilement sur la terre ferme, se servant alors de leur queue courte et raide comme point d'appui; mais dans l'eau, leur véritable élément, ils nagent et rament avec une habileté merveilleuse, enfoncés jusqu'au cou, et sont excellents plongeurs. Ces Oiseaux vivent en troupes dans les mers froides de l'hémisphère austral, vont nicher sur les côtes, principalement dans les îles de l'Océan Pacifique, où on les voit au temps de la ponte, le corps droit sur leurs pattes, rangés en files. Ils ne font qu'un œuf, qu'ils déposent dans un creux et couvent en gardant toujours la position verticale; ils l'emportent aussi avec eux caché dans le duvet entre leurs pattes. Les deux sexes se partagent les soins de la progéniture.

Aptenodytes. Forst. Bec plus long que le crâne, mince, droit, crochu à l'extrémité. Mandibule supérieure sillonnée dans toute sa longueur. *A. patagonica* Forst. Grand Manchot.

Spheniscus Briss. Bec plus court que la tête, comprimé, sillonné irrégulièrement en

travers, à bords recourbés en dedans. *S. demersus* L., Sphénisque du Cap, Afrique méridionale et Amérique.

Eudyptes Viell. Bec aplati à la base, sillonné obliquement, à pointe crochue; des plumes très allongées au bord des yeux, et formant de véritables houppes. *E. chrysocoma* L. Gorfou doré, Patagonie et les Malouines; s'élance hors de l'eau lorsqu'il veut plonger.

2. Fam. **Alcidae**, Pingouins. Se distinguent des Manchots par leurs ailes, qui sont recourbées, encore courtes et peu propres au vol, mais présentant déjà de petites rémiges. Les pattes sont placées un peu moins en arrière, et par suite le corps est oblique. Les Pieds palmés avec ou sans doigt postérieur rudimentaire. Bec fort, plus ou moins comprimé, souvent sillonné d'une manière particulière et crochu. Ces Oiseaux vivent en troupes considérables dans les mers du pôle Nord, nagent et plongent remarquablement et pondent ensemble sur les côtes, dans des trous du sol ou dans des nids ; ils ne font qu'un œuf et prennent soin de leur petit.

Alca L. Bec de longueur moyenne, très comprimé, à dos caréné, à extrémité fortement recourbée et fossettes transversales. Queue pointue, courte, présentant douze pennes. *A. impennis* L., Pingouin brachyptère. Ailes rudimentaires, impropres au vol. Bec légèrement recourbé de la base à l'extrémité. Vivait encore au commencement de ce siècle en Islande et au Groënland. *A. torva* L. Capable de voler. Vit avec les Guillemots dans les mêmes localités, très avant dans le nord, où il niche, et en hiver visite les côtes de la Norvège et même les côtes de la mer du Nord et la Baltique.

Mormon Ill. Macareux. Bec court, presque aussi gros que long, à dos fortement recourbé, sillonné en travers sur les côtés; cire renflée en bourrelet. Pieds tridactyles. *M. arcticus* Ill. (*Fratercula* Temm.). Paupière supérieure offrant un appendice calleux, obtus. Mers arctiques. *M.* (*Cheniscus*) *Lunda* Pall. Au-dessus de la paupière une touffe de plumes assez longues. Mers du Nord et océan Arctique.

Phaleris Temm. Stariques. Bec court et comprimé à bords recourbés, cire non renflée en bourrelet. Tête parfois pourvue d'une touffe de plumes. Ailes pointues, de moyenne longueur. *Ph.* (*Tyloramphus*) *cristatella* Stell., nord-est de l'Asie et nord-ouest de l'Amérique. *Ph. psittacula* Pall.

Mergulus Viell. (*Arctica* Moehr.). Mergules. Bec court, épais, voûté, mais peu comprimé, dépourvu de sillons transversaux, à bords très rentrants. Narines arrondies, operculées. *M. alle* L., Mergule nain. Spitzberg, Groënland, et en hiver descendant vers le sud (Helgoland).

Uria Lath. Guillemots. Bec long et droit, peu comprimé; culmen légèrement bombé. Ailes relativement longues, dont les premières rémiges sont les plus longues. Pieds à longs doigts. Habite l'Océan glacial arctique. *U. troile* Lath. *U. grylle* Cuv. Tous deux très communs sur les côtes des mers du Nord; émigrent l'hiver beaucoup plus au sud et viennent jusque sur les côtes d'Allemagne. Pondent deux œufs.

3. Fam. **Colymbidae**, Plongeons. Tête ronde, munie d'un bec droit et pointu. Corps allongé, cylindrique, porté sur des pattes courtes, placées très en arrière, et terminé par une queue courte. Tarses très comprimés latéralement, réticulés. Doigts à palmure pleine. Doigt postérieur toujours entouré d'un rebord membraneux. Les ailes, encore courtes et obtuses, peuvent néanmoins fournir un vol rapide, sinon de longue durée. Sur terre ces Oiseaux se meuvent difficilement, par suite de la position presque verticale de leur corps; souvent même, ils sont privés de rectrices caudales rigides. Leurs mouvements ont d'autant plus d'aisance dans l'eau; ils nagent admirablement et plongent en tenant les ailes appliquées contre le corps, soit qu'ils veuillent éviter quelque danger, ou chercher leur nourriture consistant en Vers, Poissons, petits Batraciens et matières végétales. Ils construisent sur l'eau un nid flottant artistement tressé, dans lequel ils pondent un seul œuf. Ils vivent par couples soit sur la mer, soit dans les lacs de la zone tempérée, et choisissent en hiver un pays plus chaud. Leur plumage épais est très estimé.

Podiceps Lath. Tête parée d'une huppe de plumes. Doigts garnis de larges expansions membraneuses, lobés. Lorums nus. Queue réduite à une petite touffe de plumes décomposées. *P. cristatus* L., Grèbe huppé, répandu sur tous les lacs et les cours d'eau et aussi dans l'Amérique septentrionale; reconnaissable à sa collerette et à sa double huppe.

P. subcristatus Bechst. Cou rouge brun et huppe noire. *P. minor* Gm., *P. auritus* Gm., *P. cornutus* Gm.

Colymbus L. Plongeons. Pieds palmés. Queue courte et tarses courts déjetés en dehors. Habitent les mers du nord; mais pondent dans les lacs et hivernent dans les pays tempérés. *C.* (*Eudytes*) *arcticus*, *C. septentrionalis*, *C. glacialis* L.

4. Fam. **Lamellirostres**. Bec large, légèrement bombé, revêtu d'une peau molle très riche en nerfs, garni sur ses bords de petites lamelles transversales, et terminé par une large lame cornée à la base. Les lamelles constituent une sorte de crible destiné à retenir les petits Vers et les Mollusques pêchés dans la vase et à laisser échapper l'eau. A ce bec correspond une grosse langue charnue, frangée au bord, très propre aussi à tamiser. Le corps des Lamellirostres est d'ordinaire ramassé, lourd, revêtu d'un plumage souple, aux couleurs vives, et produit facilement de la graisse. Cou long et très mobile. Ailes médiocrement longues, pourvues de fortes rémiges, ne recouvrant jamais la queue qui est courte. Pieds palmés. Doigt postérieur rudimentaire, tantôt nu, tantôt garni sur ses bords d'une expansion membraneuse. Ces Oiseaux habitent principalement les lacs, nagent et plongent rapidement; on les voit fouiller la vase, la tête en bas, le corps vertical; ils volent bien et longtemps, mais se meuvent très lourdement sur la terre ferme. Leur nourriture consiste tant en Insectes, Vers et Mollusques, qu'en feuilles et graines. Ils comptent parmi les plus intelligents des Oiseaux aquatiques. La femelle construit un nid grossier au bord de l'eau, ou dans le voisinage, quelquefois même dans le creux d'un arbre ou d'un rocher, le tapisse de duvet, pond un grand nombre d'œufs et les couve sans l'assistance du mâle. Les petits abandonnent le nid aussitôt après leur naissance. Ils vivent en grandes troupes dans les contrées froides et tempérées, d'où ils émigrent ensuite pour hiverner les uns dans les pays tempérés, les autres dans les pays chauds.

Phoenicopterus L. Bec courbé brusquement au milieu, pourvu de lamelles aplaties, pressées l'une contre l'autre. Mandibule inférieure bombée; mandibule supérieure plate. Pattes très longues, palmure entière, doigt postérieur court. *Ph. antiquorum* L., Flamant, Afrique septentrionale.

Cygnus L., Cygne. Cou très long. Bec large, de même longueur que la tête au moins, pourvu sur ses bords de lamelles bien développées; lorums nus ou recouverts par la cire. Doigt postérieur non bordé d'expansions molles membraneuses. Ces Oiseaux nagent bien, fouillent la vase, se meuvent difficilement à terre. *C. olor* L., Cygne muet. Bec rouge surmonté à la base d'une caroncule noire. Nord de l'Europe. *C. musicus* Bechst., Cygne chanteur. Trachée longue, décrivant des circonvolutions dans le brechet. Habite les pays septentrionaux tempérés et froids. On trouve d'autres espèces dans l'Amérique du Sud et la Nouvelle-Hollande.

Anser L. Oies. Bec de la longueur de la tête, très élevé à son origine, rétréci antérieurement et terminé par une lamelle cornée. Lamelles transversales incomplètes, disposées, sur la mandibule supérieure, sur un seul rang. Pattes médiocrement longues, placées un peu moins en arrière. Les Oies marchent mieux que les Canards; par conséquent, elles nagent moins bien et présentent une membrane natatoire plus courte. Elles ne plongent point; leur nourriture est plus végétale, et leur plumage n'offre pas les différences frappantes que présente entre les sexes le plumage de noces des Canards. *A. cinereus* Meyer, Oie grise, espèce souche de l'Oie domestique. Appartient au nord de l'Europe. *A. hyperboreus* L., Oie polaire; niche très avant dans le nord. *A. segetum* L. Oie sauvage; vole rapidement; niche dans le nord et traverse nos pays au printemps et en automne. *A. albifrons* L., Oie à front blanc. *Bernicla brenta* Steph. Bernache Cravant. *B. torquata* Boie, Bernache à collier. *Coreopsis novae Hollandiae* Lath. *Chenalopex aegyptiacus* Eyt.

Anas L., Canard. Pieds placés très en arrière. Cou court. Bec aplati et large antérieurement, pourvu d'un petit onglet et de lamelles transversales sur les bords de la mâchoire supérieure. Chez le mâle, le plumage offre des couleurs plus vives et se fait remarquer par son éclat métallique. Doigt postérieur, tantôt pourvu et tantôt privé d'expansion membraneuse; dans le premier cas, plongent bien.

A. — *Anatinae*. Doigt postérieur dépourvu d'expansion membraneuse.

A. (*Aix*) *sponsa* Boie. Canard de la Caroline, Amérique du Nord. *A. boschas* L., Canard sauvage. Type des nombreuses variétés du Canard domestique. *A.* (*Tadorna*) *tadorna* L., Tadorne. *A. penelope* L. *Anas strepera* L., Chipeau bruyant. *A. acuta* L., Pillet acuticaule. *A. querquedula* L., Sarcelle. *A. moschata* Flem., Canard musqué. *A. crecca* L., Sarcelle sarcelline. *A.* (*Spatula*) *clypeata* Boie, Souchet commun.

B. — *Fuligulinae.* Doigt postérieur muni d'une expansion membraneuse.

A. (*Somateria*) *mollissima* L., Eider. Mers du Nord; très recherché pour son duvet. *A.* (*Oidemia*) *nigra* L., Macreuse ordinaire. *A. fusca* L., Macreuse brune. *A. spectabilis* L. *A.* (*Fuligula*) *marila* L., Fuligule mitouissan. *A. ferina* L., Fuligule milouin. *A. fuligula* L., Fuligule morillon. *A. rufina* Br., Brante roussâtre. *A.* (*Clangula*) *clangula* L. *A.* (*Harelda*) *glacialis* L. *A. histrionica* L. *Erismatura leucocephala* Eyt.

Mergus L., Harle. La forme du corps tient le milieu entre celle du Canard et celle du Cormoran. Le bec droit et étroit est dentelé au bord et recourbé en crochet à l'extrémité. Les plumes sont disposées en forme de huppe sur le sommet de la tête. Tarses très comprimés. Doigt postérieur entouré d'une expansion membraneuse. Ces Oiseaux volent bien; ils sont grands nageurs et excellents plongeurs. Se nourrissent de Poisson. Ils nichent dans le nord et visitent en hiver les pays tempérés. *M. merganser* L., *M. serrator* L., *M. albellus* L.

5. Fam. **Steganopodes**[1]. Grands palmipèdes au corps allongé. Tête petite; ailes bien développées, pointues et souvent longues. Le bec long variant beaucoup de forme, mais offrant toujours des sillons latéraux qui séparent le dos de la mandibule supérieure de ses parties latérales. Les narines, petites, sont situées dans des sillons. Le bec est tantôt terminé en pointe recourbée, tantôt aplati ou très caréné, tantôt plus ou moins en spatule. Souvent, la membrane qui réunit les deux branches de la mâchoire inférieure se développe d'une façon extraordinaire et forme un vaste sac destiné à recevoir les aliments. Beaucoup de ces Oiseaux présentent des surfaces dénudées à la gorge et dans la région oculaire. Les pattes sont placées beaucoup moins en arrière, et, par suite, la marche est plus sûre. Malgré leur grosseur, ils volent bien et longtemps, et s'éloignent même parfois à plusieurs milles des côtes. Ils se nourrissent de Poissons, qu'ils attrapent en plongeant. Leur nid est assez grossièrement fait et placé sur des rochers ou sur un arbre; ils y déposent un ou deux œufs et les petits y séjournent quelque temps après l'éclosion.

Pelecanus L., Pélican. Corps long. Bec plat et long, recourbé en crochet, et pourvu d'une poche entre les branches très écartées de la mâchoire inférieure. Langue petite et rudimentaire. Pneumacité des os et de la peau développée à un haut degré. *P. onocrotalus* L., Pélican. Habite l'Afrique, l'Asie occidentale et le sud-est de l'Europe; recherche l'embouchure des grands fleuves et les anses de la mer; il voyage sans aucune règle et s'égare quelquefois jusqu'en Allemagne. *P. crispus* Bruch., Pélican frisé. *P. minor* Rüpp.

Haliaeus Ill. (*Graculus* Gray), Cormoran. Bec comprimé, médiocrement long, recourbé en crochet. Queue arrondie. Pieds palmés, armés de fortes griffes. Gorge nue. Tarses très courts, comprimés. Doigts longs. *H. carbo* Dumt., Cormoran ordinaire. *H. cristatus* Gould, Cormoran huppé, Europe, Asie.

Tachypetes Vieill. Bec très long, dont l'extrémité est recourbée en crochet. Tête entièrement couverte de plumes. Ailes et queue très longues, cette dernière profondément bifurquée. Tarses courts, revêtus de plumes jusqu'aux doigts; ceux-ci sont à demi palmés et leur membrane est très échancrée. *T. aquila* L., Frégate.

Sula Briss. Tête nue. Bec long, droit, peu recourbé à la pointe et muni d'un sac jugulaire. Ailes très longues. Queue terminée en pointe. *S. bassana* (*alba*) L., Fou de Bassan. Nord de l'Europe.

Plotus L. Bec long, à bords dentelés, nullement recourbé. Lorums et gorge nus. Cou grêle, très allongé. Queue arrondie. *P. anhinga* L., Anhinga. Habite les eaux de l'Amérique centrale. *P. Vaillantii* Temm. Sud de l'Afrique, etc.

Phaeton L. Tête entièrement garnie de plumes. Bec long, droit, denté sur ses bords et armé d'un crochet imperceptible. Queue courte, munie de deux plumes très longues.

[1] J. Fr. Brandt, *Beiträge zur Naturgeschichte der Vögel.* Mém. de l'Acad. de Saint-Pétersbourg, 6e sér., vol. V.

Ph. aethereus L., *Ph. phoenicurus* Gm., Phaéton à queue rouge. Habite les parties tropicales de l'océan Indien.

6. Fam. **Laridae.** Goélands. Palmipèdes semblables aux Hirondelles ou aux Tourterelles. Présentent de longues ailes pointues, une queue souvent fourchue et des pieds relativement grands, à trois doigts palmés et un doigt postérieur libre. Bec droit, allongé et comprimé, terminé en pointe aiguë ou recourbée. Narines en fente. Les ailes, longues et pointues, fournissent un vol rapide et constant comme celui de l'Oiseau des tempêtes, avec lequel les Goélands ont été souvent réunis sous le nom de *Longipennes*. Ces Oiseaux se nourrissent principalement de Poissons et de divers animaux aquatiques, qu'ils attrapent tantôt en nageant, tantôt en plongeant brusquement; d'autres fois aussi, à l'exemple des Mouettes pellarides, ils font la chasse à d'autres Mouettes plus faibles pour leur enlever leur butin. Ils se tiennent de préférence tout près des côtes, mais pénètrent aussi fort loin dans les terres et visitent les lacs poissonneux. La couleur du plumage varie suivant l'âge de l'Oiseau et de la saison; à l'état adulte, il est blanc mêlé de noir ou de brun fumé. Ces Oiseaux nichent en société sur le rivage; ils déposent de deux à quatre œufs dans un creux ou dans un nid grossier; le mâle et la femelle couvent à tour de rôle et nourrissent les petits longtemps après l'éclosion. La plupart sont des Oiseaux de passage, beaucoup d'entre eux subissent deux mues.

Sterna L., Sternes, Hirondelles de mer. Bec long, à sommet légèrement recourbé, privé de crochet. Tarses longs. Doigts palmés, membranes interdigitales échancrées, Queue fourchue comme celle des Hirondelles. *St. hirundo* L. *St. minuta* L. *St. caspica* Pall. *St. nigra* Briss. *St. anglica* Temm., etc. *Hydrochelidon fissipes* Gray. *Anous stolidus* Leach.

Larus L., Goélands. Oiseau de grande taille et robuste. Bec fortement recourbé en crochet. Queue le plus ordinairement courbée, rarement échancrée. *L. minutus* Gall., Goéland pygmée. *L. ridibundus* L., Goéland rieur. *L. canus* L., Goéland cendré. *L. argentatus* Brunn., Goéland argenté. *L. fuscus* L., Goéland brun. *L. marinus* L., Goéland marin. *L. tridactylus* L., Goéland à trois doigts.

Lestris Ill., Mouettes pellarides. Bec puissant, recouvert à la base par une cire et recourbé en crochet à l'extrémité. Mauvais plongeur. Vit très avant dans le Nord, et se nourrit d'œufs et de jeunes Oiseaux, et du butin qu'il arrache aux autres Mouettes. *L. catarractes* L. *L. parasitica* L., Côtes de l'Allemagne du Nord. *L. crepidata* Br., mer Arctique.

Rhynchops L. Bec-en-ciseaux. Bec élevé, très comprimé; mandibule inférieure souvent plus longue que la supérieure, l'une et l'autre presque disposées comme des lames de ciseaux. Queue fourchue. *R. nigra* L., Tropiques.

7. Fam. **Procellaridae.** Pétrels. Oiseaux des tempêtes. Ressemblent aux Goélands et présentent un bec composé. Bec long et très fort terminé en crochet, présentant des sillons profonds; narines tubulaires. Pieds palmés; doigt postérieur absent, ou réduit à un court moignon portant un ongle. Les Oiseaux des tempêtes sont de véritables Oiseaux pélagiques. La puissance et l'aisance merveilleuses de leur vol leur permettent de s'éloigner de terre à de grandes distances, et de pêcher leur proie pendant la tourmente sur la croupe des vagues furieuses. On les voit souvent aux abords des navires. Bien peu d'espèces plongent. Ils choisissent, pour pondre, les côtes escarpées et rocheuses où ils nichent en société. La femelle fait un seul œuf qu'elle couve alternativement avec le mâle. Les petits reçoivent la béquée assez longtemps.

Diomedea L. Bec plus long que la tête, recourbé en crochet à l'extrémité. Narines situées de chaque côté de la base du bec, à l'extrémité de courts tubes. Le doigt postérieur manque. *D. exulans* L., Albatros, Mers du Sud. *D. chlororhynchus* Lath., Cap.

Procellaria L., Pétrels. Bec moins long que la tête. Narines situées à la base du dos du bec, à l'extrémité d'un canal commun. Doigt postérieur rudimentaire. *P.* (*Fulmarus*) *glacialis* L. Depuis la mer Arctique jusqu'aux côtes de l'Allemagne du Nord. *P.* (*Daption*) *capensis* Leach. *P.* (*Ossifraga*) *gigantea* Gm., Mer Antarctique. *Prion* Lac. *P. Banksi* Gould, etc.

Thalassidroma Vig. Bec court, rétréci antérieurement, non dentelé. *Th. pelagica* L. Oiseau de Saint-Pierre. Hirondelle de mer, Thalassidrome tempête. Océan Atlantique.

Puffinus Briss. Narines bien séparées par une large cloison. *P. anglorum* Temm., partie septentrionale de l'océan Atlantique. *P. obscurus* Gm., Amérique. *P. major* Fab.

2. ORDRE

GRALLATORES. ÉCHASSIERS

Oiseaux à cou long et grêle, à bec allongé et à pattes également très longues et emplumées au plus jusqu'à la moitié du tarse (pedes vadantes).

Le genre de nourriture des Échassiers les oblige à vivre presque constamment dans l'eau; pourtant ils sont autrement conformés que les Palmipèdes. Ils se tiennent davantage dans les localités marécageuses, sur les rives des fleuves et des lacs, au bord de la mer et des étangs; on les voit errer çà et là, perchés sur leurs hautes jambes, cherchant de petits Insectes, des Mollusques, des Vers, des Grenouilles et des Poissons. Ils possèdent des pattes très hautes, à tibias en général nus, non cachés par les plumes du tronc, et à tarses très allongés, souvent revêtus de scutelles ou réticulés. Quelques-uns ont des pieds organisés comme ceux des Oiseaux coureurs, c'est-à-dire dépourvus de doigts postérieurs, et sont terrestres (*Outarde*); d'autres se rapprochent des Palmipèdes par leurs mœurs, la brièveté des pattes et la conformation des doigts (*Poules d'eau*); ils nagent et plongent très bien, mais volent mal; d'autres encore ressemblent, par la structure du bec et la rapidité de leur course, aux Gallinacés (*Alectoridés*, fig. 1113). Les vrais Échassiers proprement dits, au contraire, marchent dans les eaux basses, sur les fonds vaseux; ils courent avec agilité sur le rivage, mais nagent peu; leur vol est rapide et durable, beaucoup même s'élèvent très haut dans les airs (*Héron*). La longueur extraordinaire de leurs pattes détruit singulièrement l'harmonie de leurs formes, à laquelle nuit encore un cou très long et un bec ordinairement d'une bonne longueur. Ce dernier varie beaucoup, du reste, de forme et de dimension; les espèces qui doivent chercher les petits Vers, les larves d'Insectes et les Mollusques dans la vase ou la terre humide, possèdent un bec long, mais relativement faible et mou, et dont l'extrémité, pourvue de nombreux nerfs, est très sensible; dans d'autres cas le bec est très fort, angu-

Fig. 1113. — *Chauna chavaria* (règne animal).

leux, solide et très propre à capturer les Poissons, les Grenouilles, même de petits Mammifères; enfin, dans les groupes de transition déjà mentionnés, il est, comme celui des Gallinacés, court et fort, légèrement recourbé et disposé pour saisir les aliments d'origine végétale aussi bien qu'animale. Les pieds offrent aussi une grande diversité dans la grosseur et la disposition des doigts. Le quatrième doigt est tantôt rudimentaire, tantôt long et armé, rarement il fait entièrement défaut. On rencontre encore quelques exemples de pieds lobés, ou à demi palmés (*Spatules*). Très souvent les doigts sont à demi, ou entièrement unis par une grosse membrane, ou complètement libres (*Bécasse*), et en même temps aussi très longs (*Rallides*, *Parra*). Les ailes sont généralement d'une taille moyenne; la queue est toujours courte et le plumage généralement simple et uniforme; la variété et l'éclat des couleurs sont très rares. La plupart des Échassiers sont voyageurs et habitent les pays tempérés. Ils vivent par couples et sont monogames. Ils construisent des nids grossiers sur le bord de l'eau ou sur les arbres, et même sur les toits des maisons, rarement sur l'eau même. Il serait préférable de les partager en deux ordres, celui des *Charadriomorphae* et celui des *Pelargomorphae* (*Ciconiae*).

1. Fam. **Charadriidae**. Coureurs. Tête assez épaisse. Cou court. Bec de moyenne longueur et à bords très durs. Ces Oiseaux nichent simplement dans des creux du sol. Les deux sexes offrent peu de différence de couleur.

1. Sous-Fam. **Cursorinae**. Courvites. Bec court, ou de moyenne longueur, légèrement recourbé d'ordinaire, et fendu profondément. Ailes longues et pointues. Le doigt postérieur manque ou est très court et ne repose pas sur le sol; doigts antérieurs complètement séparés.

Cursorius Lath. Bec bombé. Tarses longs, grêles, couverts de trois rangées de scutelles s'imbriquant. Queue courte, formée de douze à quatorze plumes. *C. europaeus* Lath. (*C. isabellinus* Meyer), Afrique septentrionale et sud de l'Europe. *Hyas* Glog. Pluvian. *H. aegypticus* Vieill. *Glareola* Briss. *Gl. pratincola* L. Bords du Danube. *Gl. melanoptera* Nordm., Russie méridionale.

2. Sous-Fam. **Charadrinae**. Bec droit, de grosseur moyenne, à revêtement corné très dur. Ailes médiocrement longues. Pieds tridactyles.

Oedicnemus Temm. Peut être considéré comme le trait d'union des Courvites et des Pluviers. Tête épaisse. Bec droit, de la longueur de la tête, épaissi en massue à l'extrémité. Ailes de moyenne longueur; la deuxième rémige dépasse les autres. Pattes longues. Pieds pourvus de trois doigts complètement unis entre eux. *Oe. crepitans* Temm. Œdicnème criard. Vit dans les steppes de l'Europe méridionale, de l'Afrique et de l'Asie occidentale; on le rencontre aussi dans les vastes champs en friche de l'Allemagne. Il sort la nuit pour chasser les Insectes, les Souris des champs, les Amphibiens.

Charadrius L. Pluvier. De taille moyenne. Cou court. Ailes pointues, assez grandes. Pattes moyennes, généralement tridactyles. Tête grosse. Bec court et assez bombé. Fait entendre une sorte de sifflement quand le temps est lourd et annonce l'orage. Habite les pays très arrosés, principalement ceux du Nord. Niche dans de simples creux et se nourrit d'Insectes. Oiseau voyageur. *Ch. pluvialis* L. *Ch. auratus* Suck. Pluvier doré. Europe. *Ch.* (*Eudromias*) *morinellus* L., Guignard commun, sur les hautes montagnes. *Ch.* (*Aegialtes*) *hiaticula* Blas. Keys., et *Ch. minor* Boie, Gravelot, Pluvier de rivière, Allemagne. *Ch. cantianus* Boie (*Ch. albifrons*), Côtes d'Europe.

3. Sous-Fam. **Vanellidae**. Vanneaux. Bec assez fort. Tarses assez longs. Pieds d'ordinaire à quatre doigts. Présentent quelquefois une huppe et des ergots au pli de l'aile. Oiseaux craintifs, vigilants. Habitent d'ordinaire les terrains marécageux, rarement les steppes.

Vanellus L. Bec grêle, bombé antérieurement. Ailes subaiguës. Tête ornée d'une huppe. Habite principalement les marais. *V. cristatus* M., Vanneau huppé, Allemagne et Hollande. Oiseau voyageur, qui revient avant la fin de l'hiver. *Hoplopterus* Bp. Un ergot à l'aile. *H. spinosus* Bp., Hoploptère épineux. Égypte. *Squatarola helvetica* Gray. *Chaetusia gregaria* Bp., etc.

4. Sous-Fam. **Haemotopodinae**. Bec environ de la longueur de la tête, quelquefois plus long, comprimé. Le doigt postérieur manque parfois. Ailes pointues; la première rémige dépasse les autres. Oiseaux de rivage.

Strepsilas Ill. Tourne-pierre. Bec plus court que le tarse, conique, à arête aplatie, à pointe dure, mousse. Tarses courts et forts. Doigts antérieurs dépourvus de membrane; doigt postérieur assez gros et touchant le sol. Queue arrondie. *St. interpres* Ill. Cosmopolite, sur les bords de la mer. Oiseau voyageur.

Haematopus L. Huîtrier. Bec plus long que la tête, aussi haut que large à la base, ensuite rétréci, plus comprimé et plus haut que large. Pieds munis de trois doigts, réunis à la base. Queue courte, tronquée. *H. ostralegus* L., Huitrier pie. *Pluvianellus* Hombr. Jacq.

2. Fam. **Scolopacidae**. Bécasses. Tête moyenne, très bombée. Bec long, mince, revêtu d'une peau molle, riche en terminaisons nerveuses. Jambes grêles et faibles. Les doigts antérieurs quelquefois réunis par une courte membrane; le doigt postérieur est petit ou manque. Les ailes pointues arrivent jusqu'au bout de la queue; la rémige antérieure dépasse les autres. Ces Oiseaux habitent les localités humides et marécageuses des pays septentrionaux tempérés et vivent par couples à l'époque de la ponte.

1. Sous-Fam. **Totaninae**. Forment le passage entre les Tringiens et les Bécasses. Corps léger et élégant. Cou de moyenne longueur, et tête relativement petite. Bec mou jusqu'au milieu, corné et dur à l'extrémité, et n'offrant point l'appareil du tact des Bécasses proprement dites. Habitent les rivages des eaux courantes et stagnantes. Ce sont des Oiseaux de passage; ils se joignent souvent à des vols d'Oiseaux d'espèces différentes.

Totanus Bechst. Chevaliers. Bec assez long, dont le bout est parfois recourbé en dessus; le sillon nasal arrive jusqu'au milieu du bec. Doigts antérieurs tous ou seulement les deux externes réunis par une courte membrane. *T.* (*Actitis*) *hypoleucos* Temm., Guignette. Très répandu. Construit dans les taillis un nid fort simple. *T. glottis* Bechst. Parties septentrionales de l'ancien monde. *T. ochropus* Temm. *T. stagnalis* Temm. *T. calidris* Bechst. *T. fuscus* Leisl. *T. glarola* Temm.

Limosa Briss., Barges. Corps gros, fort. Bec flexible très long, tantôt droit, tantôt recourbé en dessus. Sillon nasal arrivant jusqu'à l'extrémité du bec. *L. rufa* Briss., Barge rousse. Niche dans le nord de l'Europe et de l'Asie.

Himantopus Briss., Échasses. Bec long, mince et faible. Jambes très longues. Pieds pourvus de trois doigts à demi réunis. *H. rufipes* Bechst., Europe méridionale, Nord de l'Afrique et Asie centrale.

Recurvirostra L. Récurvirostres. Bec long et faible, plat et recourbé en haut. Jambes longues. Pieds à demi palmés; doigt postérieur quelquefois rudimentaire. *R. avocetta* L., Avocette, littoral de l'Europe.

2. Sous-Fam. **Tringinae**. Bec au moins aussi long que la tête, faible, flexible, élargi sur les bords. Jambes assez longues. Les trois doigts antérieurs parfois complètement séparés; ordinairement un petit doigt postérieur. Oiseaux inoffensifs, vivant en troupes, qui habitent les bords de la mer et des fleuves et y construisent un nid grossier. Sortent de nuit et pendant le crépuscule.

Calidris Ill. Sanderlings. Pieds dépourvus de doigt postérieur. Doigts antérieurs presque entièrement séparés. *C. arenaria* Ill. De la taille d'une Alouette. Vit par couples tout à fait au nord de l'Europe; hiverne en grandes troupes au sud de l'Europe.

Tringa L. Maubèche. Bec droit, large et plat à l'extrémité. Pieds pourvus de quatre doigts libres. *T. cinerea* Gm. *Actodroma minuta* Kp. *Pelidna subarquata* Br., etc.

Machetes Cuv. Combattants. Bec aussi long que la tête, plus court que le tarse, à peine

élargi à l'extrémité. Pied pourvu de quatre doigts à demi réunis. *M. pugnax* Cuv. Le mâle, plus gros que la femelle, en diffère beaucoup par son plumage de noces; porte une collerette. Habite pendant l'été les plaines marécageuses du nord de l'ancien monde; renommé pour les combats qui ont lieu entre les mâles à l'époque des amours. Les troupes voyagent par sexes, formant de grands triangles, et restent séparées même pendant l'hivernage.

Phalaropus Briss. Bec légèrement recourbé à l'extrémité, large et un peu plat. Pieds plats. Doigts lobés et demi-palmés. Oiseaux de mer originaires de l'extrême nord de l'ancien et du nouveau monde. Nage avec une aisance remarquable. Niche isolément. Le mâle couve seul. *Ph. hyperboreus* Lath. *Ph. rufus* Bechst., Groënland.

3. Sous-Fam. **Scolopacinae**. Bécasses. Bec mou, beaucoup plus long que la tête. Culmen sillonné. Extrémité de la mandibule supérieure renflée, recourbée, dépassant l'extrémité de la mandibule inférieure. Corps relativement court et fort. Habitent les pays froids et tempérés, les uns dans les forêts humides, les autres dans les marécages. Oiseaux de crépuscule; vivent solitaires. Enfoncent leur bec dans le sol mou.

Limicola Koch., Bécasseaux. Corps assez allongé. Tête relativement petite. Bec légèrement recourbé vers le bas *L. pygmaea* L. Niche très avant dans le nord, ancien et nouveau monde.

Scolopax L. Bécasse. Bec fort, arrondi à l'extrémité. Pattes courtes, vigoureuses, emplumées jusqu'au talon. Doigt postérieur long, armé d'une courte griffe. *S. rusticola* L., Bécasse ordinaire. Il en existe deux variétés, une grande et une petite dont on a fait souvent une espèce à part. Pond deux fois quand l'année est favorable. Nord de l'Europe et de l'Asie.

Gallinago Leach. Bécassine. Bec d'une longueur remarquable. Pattes moyennes, nues au-dessus du talon. Doigts des pieds entièrement séparés; le postérieur armé d'un ongle long recourbé. Ailes très échancrées. *G. media* Gray. (*G. scolopacina* Bp.). Bécassine ordinaire. Nord de l'Europe et de l'Asie. *Philolimnus* Br. *Ph. gallinula* Gray, Bécassine muette, petite Bécassine, de la taille d'une Alouette.

4. Sous-Fam. **Numeninae**. Courlis. Établissent le passage avec le groupe des Ibis. Corps élancé. Cou long et tête petite. Bec long recourbé vers le bas et corné à l'extrémité. Pattes longues, nues bien au-dessus du talon. Doigts complètement réunis.

Numenius Mohr. *N. arquatus* L. Courlis cendré. Niche au nord de l'Europe et de l'Asie. *N. phaeopus* L. Courlis corlieu.

3. Fam. **Herodii** (*Ardeidae*). Hérons. Grands Échassiers au corps puissant. Cou long; tête petite en partie nue. Bec fort, dépourvu de cire, à bords très durs, tranchants, parfois recourbé à l'extrémité, rarement élargi en spatule. Pattes très longues, nues bien au-dessus du talon. Doigts réunis par une courte membrane; le postérieur touche le sol. Vivent dans les terrains marécageux et se nourrissent de Mollusques, d'Insectes et de Vertébrés. Nichent en général sur les arbres. On en fait souvent un ordre à part.

1. Sous-Fam. **Ibidinae**. Bec long, arrondi, graduellement aminci de la base à la pointe et recourbé en faux. Ailes grandes, larges et arrondies. Cou et face en partie dénudés. Habitent les pays chauds, moins volontiers les pays tempérés. Vivent en bandes et se font remarquer par leur sagacité et leur prévoyance.

Falcinellus Bechst. Tarses couverts de scutelles antérieurement. Queue courte recouverte par les ailes, dont la deuxième rémige dépasse les autres. Ongle du doigt médian pectiné. *F. igneus* Gray. Falcinelle éclatant. Terrains bas du Danube, Russie méridionale, Italie, Espagne, Afrique, etc. Volent en formant une chaîne ondulée.

Ibis Mœhr. Face en partie nue. La troisième rémige est la plus longue. *I. rubra* Vieill., Amérique centrale.

Threskiornis Gray. Tarses réticulés antérieurement et postérieurement. Tête et cou dénudés. Rémiges scapulaires à barbes décomposées. *Th. religiosa* Cuv. Ibis sacré;

vénéré pour les services qu'il rend en détruisant les Insectes nuisibles, et aussi parce qu'il arrive en messager d'abondance au moment de la crue du Nil. *Geronticus calvus* Wagl., Afrique méridionale.

2. Sous-Fam. **Plataleinae**. Spatules. Bec long, très aplati antérieurement et élargi en spatule; l'extrémité de la mandibule supérieure est arrondie et recourbée en dessous comme un ongle. Doigts antérieurs réunis par une grande membrane et armés de griffes émoussées. Vivent en société, même au temps de la ponte.

Platalea L. Tête emplumée, dénudée seulement sur la gorge, avec un long panache sur la nuque. *P. leucorodia* L. Spatule blanche. Depuis la Hollande jusqu'à l'Inde centrale et l'Afrique.

Ajaja Rehb. Tête chauve. *A. ajaja* L. Amérique méridionale.

3. Sous-Fam. **Cancrominae**. Corps vigoureux, porté sur de hautes pattes. Cou épais. Bec grand, large, bombé, offrant l'aspect d'une nacelle, et dont l'extrémité est recourbée en crochet.

Balaeniceps Gould. Bec caréné, à pointe forte et crochue, offrant une membrane coriace entre les branches de la mandibule inférieure. Une courte huppe sur l'occiput. Ailes larges et longues. *B. rex* Gould. Vit en troupes dans les districts marécageux du Nil Blanc et se nourrit de Poissons. Pond durant la saison des pluies et construit sur le sol un nid très simple.

Cancroma L. Savacou. Ressemble au Bihoreau, bec plat, recourbé en crochet au bout, à crête dorsale obtuse. *C. cochlearia* L. Fréquente les rives boisées des fleuves du Brésil et se nourrit de petits animaux aquatiques.

4. Sous-Fam. **Ardeinae**. Corps plus ou moins allongé. Cou long. Tête petite, garnie en général d'une huppe sur la nuque. Bec long, fort, comprimé latéralement, à bords tranchants. Pattes longues. Doigts longs, armés d'ongles acérés. Ailes longues et larges, mais d'ordinaire obtuses; en général, la troisième et la cinquième rémige dépassent les autres. Oiseaux querelleurs; leurs nombreuses espèces sont répandues en tous pays, à l'exception de l'extrême Nord. Construisent de grands nids au milieu des roseaux et dans les pâturages.

Nycticorax Steph. Bihoreaux. Corps ramassé. Bec court, épais, bombé. Pattes de moyenne longueur. Rémiges larges. Chassent de nuit et pendant le crépuscule. *N. griseus* Strickl. Habite principalement les terrains du bas Danube et la Hollande, et hiverne en Égypte. *Ardetta* Bp. Blongios. *A. minuta* L. Hollande, Allemagne, Espagne et Italie.

Botaurus Steph. Butors. Corps ramassé. Cou épais. Bec élevé. Pattes emplumées presque jusqu'au talon Pas de huppe. *B. stellaris* L. Butor étoilé. Hollande. Régions du bas Danube jusqu'au centre de la Sibérie. Se tient au milieu des roseaux, sur le bord des lacs et des étangs, où l'on entend résonner sa voix creuse. Hiverne en Afrique. *Eurypyga* Ill. Caurales. Établit le passage avec les Rallides. *E. helias*, Guyane.

Ardea. L. Hérons. Corps élancé. Cou long. Bec très long. Une huppe sur la nuque. *A. cinerea* L. Héron cendré. Habite presque tous les pays de l'ancien monde, sauf le nord, et niche volontiers, comme tous les Hérons, en compagnie. *A. Goliath*. Afrique centrale. *A purpurea* L. Europe méridionale. *Herodias* Boie. Aigrettes. Plumage entièrement blanc. Plumes du dos et plumes scapulaires formant des aigrettes à l'époque des amours. *H. alba* L. (*H. egretta* Bechst). Héron argenté, sud-est de l'Europe et parfois Allemagne. *H. garzetta* L. Petit Héron soyeux.

Scopus Briss. Ombrettes. *Sc. umbretta* Gm. Afrique.

5. Sous-Fam. **Ciconiinae**. Cigognes (fig. 1114). Corps lourd. Bec haut et épais. Jambes longues et grosses. Doigts antérieurs réunis par une grande membrane, mais courts et armés d'ongles émoussés. Présentent souvent des places dénudées sur la tête et sur le cou. Vivent principalement dans les pays plats, très arrosés, et dans les forêts. Sont privés de voix, mais font souvent claquer leurs mandibules. Construisent de vastes nids avec des broussailles desséchées et les placent d'ordinaire sur les grands arbres.

Ciconia L. Bec long, conique, à bords tranchants, incurvé. La troisième et même la cinquième rémige plus longues que les autres. *C. alba* L. Cigogne. D'un blanc sale. Ailes noires. Bec et pattes rouges. Répandue depuis l'Allemagne du Nord jusqu'en Turquie. Émigre en grandes troupes pour hiverner. *C. nigra* L. *Sphenorhynchus* Hempr. *Melanopelargus* Rehb.

Mycteria L. Jabirus. Bec long, à mandibule supérieure à peine recourbée, à mandibule inférieure fortement recourbée en dessus, recouvert quelquefois d'une cire en forme de selle. Tarses très longs. La deuxième et la troisième rémige de l'aile dépassent les autres. Habitent principalement l'Afrique; se trouvent aussi dans l'Amérique du Sud. *M. senegalensis*. *M. americana* L., Amérique du Sud.

Leptoptilus Less. Marabouts. Bec quadrangulaire, pointu, en forme de coin. Tête et gorge nues. Jabot logé dans un sac jugulaire. La quatrième rémige de l'aile dépasse les autres. Oiseau vorace, facile à apprivoiser. *L. argala* Temm., Indes. *L. americana* L. Les plumes du croupion sont un objet de parure.

Fig. 1114. — *Ciconia alba.*

Anastomus Bp. Bec ouvert, comprimé latéralement. Mandibules à bords rentrants, laissant un vide au milieu. Ailes grandes, larges et pointues, dont les trois premières réunies dépassent les autres. Cou et poitrine revêtus de plumes semblables à des écailles. Tarses très longs. Habitent l'Afrique et l'Asie méridionale. *A. lamelligerus* Temm., Indes.

Tantalus L. Bec élevé à la base, légèrement recourbé antérieurement. Tête nue. Ailes longues et pointues, dont la deuxième et la troisième rémige dépassent les autres. *T. ibis* L., Afrique. *T. loculator* L., Amérique du Sud.

6. Sous-Fam. **Gruinae**[1]. Oiseaux très grands, à petite tête, long cou et pattes très longues. Bec en cône allongé, pointu, à crête dorsale mousse. Doigt postérieur court, élevé au-dessus du sol. Se nourrissent de graines et de plantes, même d'Insectes, et fréquentent les plaines marécageuses des climats septentrionaux et tempérés. Oiseaux prudents et sagaces. Ils sont sociables. Ils s'avancent jusque sous les tropiques. Servent de passage avec les Alectorides.

rus L. Bec plus long que la tête, à extrémité pointue et légèrement bombée. Tête en partie nue. Pieds à demi réunis. *G. cinerea* Bechst. Grue cendrée. Habite pendant l'été le nord de l'ancien monde. C'est un Oiseau de passage. Il voyage en troupes disposées en triangles et suivant invariablement toutes les années une direction déterminée. Dans nos contrées il passe à la fin de mars et au commencement d'octobre.

Anthropoides Vieill. Bec rond, de la longueur de la tête seulement. Tête entièrement couverte de plumes, ornée de chaque côté, en arrière de la région parotidienne, d'une touffe de plumes. *A. virgo* L. Demoiselle de Numidie. Midi de l'Europe et Asie centrale. Pénètre jusqu'au centre de l'Afrique et au sud de l'Inde.

Balaearica Briss. Bec conique, plus court que la tête. Gorge et base du bec pourvues de caroncules. Couvertures de l'aile longues et à barbes décomposées. Occiput orné d'un faisceau de plumes filiformes. *B. pavonina* Gray. Afrique centrale.

4. Fam. **Rallidae**. Servent de passage aux Palmipèdes et aux Gallinacés. Bec fort, pas très long, élevé et comprimé latéralement, traversé par des narines en fentes. Ailes

[1] W. B. Tegetmeier, *The natural history of the Cranes*. London, 1881.

courtes, couvrant à peine la base de la queue et arrondies, ce qui produit un vol assez lourd. Queue courte, Pattes courtes emplumées jusqu'au pied. Doigts longs et grêles, armés d'ongles longs, tantôt entièrement séparés, tantôt entourés d'un rebord membraneux lobé Doigt postérieur reposant sur le sol. Le corps porté sur des appuis à surface si large, marche avec facilité à la surface des étangs couverts de plantes aquatiques. La plupart de ces Oiseaux vivent par couples dans les marécages et les étangs ; ils nagent bien, plongent parfois et sont omnivores ; cependant ils se nourrissent surtout d'animaux aquatiques. Leur nid, construit dans l'herbe ou parmi les herbes flottantes et les roseaux, contient un assez grand nombre d'œufs que les parents couvent à tour de rôle. Les petits l'abandonnent aussitôt après l'éclosion et suivent la mère. Presque tous ces Oiseaux sont voyageurs et sortent de nuit.

1. Sous-Fam. **Rallinae**. Bec ordinairement aussi long ou plus long que la tête, élevé, mais droit et dépourvu de callosité frontale. Cou et tarses de moyenne longueur. Plumage riche, imperméable. Vivent les uns dans les prairies et les champs marécageux ou humides, les autres dans les lacs et les étangs, et sont très habiles à se cacher aux alentours. Leur voix retentissante se fait entendre principalement le matin et le soir. Ils s'isolent à l'époque de la ponte, mais en d'autres temps ils vont par vols peu nombreux. *Rhynchaea* Cuv. Forme le passage aux Bécasses. *Rh. capensis* Cuv. *Eurypyga* Ill., forme le passage aux Hérons. *E. Helias* Ill.

Rallus Bechst. Bec à bords recourbés ; culmen arrondi. Queue courte, que dépassent les ailes. Troisième rémige des ailes plus longue que les autres. Le mâle est plus grand que la femelle et possède de plus belles couleurs. *R. aquaticus* L. Râle d'eau. Depuis le nord et le centre de l'Europe jusqu'au centre de l'Asie. *Aramus* Vieill. *Aramides* P., Brésil., etc.

Crex Bechst. Tête grosse. Bec fort et un peu plus court. La deuxième rémige des ailes dépasse les autres. Doigt postérieur plus court. *Cr. pratensis* L. Crex des prés. Prairies et champs de blé de l'Europe. Plutôt nocturne que diurne ; nous quitte à la fin d'août. *Cr.* (*Ortygometra* Leach.) *porzana* L., Europe. Ici se rattachent de nombreux genres exotiques. *Parra jacana* L., Amérique. *Ocydromus* Wagl. *O. australis* Strickl., Nouvelle-Zélande.

2. Sous-Fam. **Gallinulinae**. Poules d'eau. Bec comprimé, plus court que la tête, mais élevé, offrant une callosité frontale et une petite fossette nasale. La troisième et la quatrième rémige dépassent d'ordinaire les autres. Habitent les pays tempérés et les pays chauds. Courent moins bien que les Râles, mais nagent et plongent.

Porphyrio Briss. Porphyrions. Bec fort et très élevé, presque aussi long que la tête, offrant une large callosité frontale. *P. veterum* Gm. (*P. hyacinthinus* Temm.), Europe méridionale, principalement la Sicile et l'archipel. Les anciens l'apprivoisaient et le gardaient aux alentours des temples. Il existe d'autres espèces en Afrique et dans l'Inde. *Notornis* Ow. *N. Mantelli* Gould., Nouvelle-Zélande. *Tribonyx* Du Bus., *Apterornis coerulescens* Schl., Mascarègnes.

Gallinula Briss. (*Stagnicola* Br.). Gallinules. Bec conique, comprimé, à bords finement dentelés et offrant une callosité frontale. Doigts longs, aplatis en dessous. La deuxième et la troisième rémige sont les plus longues. *G. chloropus* Lath. Poule d'eau ordinaire. Habite en troupes les étangs plantés de roseaux. Oiseau de passage dans nos pays.

Fulica L. Foulques. Bec élevé, offrant une épaisse callosité frontale. Doigts bordés d'une membrane frangée. La troisième rémige est la plus longue. Rectrices presque rudimentaires. *F. atra* L., Foulque noir. Sur les lacs et les étangs européens remplis de roseaux. Oiseau de passage. *Podoa surinamensis* Ill.

5. Fam. **Alectoridae**. Établissent le passage entre les Échassiers et les Palmipèdes. Ils ont de commun avec les premiers les longues pattes, et avec les seconds la forme du bec et le genre de vie. Le bec, fort et court, est bombé ; les bords de la mandibule supérieure dépassent ceux de la mandibule inférieure. Ailes robustes, mais courtes et ne pouvant fournir de vol durable, ni rapide ; elles servent à l'Oiseau à se défendre et sont souvent armées au pouce d'un ongle en forme d'ergot. En Amérique on apprivoise le

Palamedea chavaria pour garder les Poules et les Oies de la basse-cour. Les pattes sont fortes et souvent capables de fournir une course rapide; elles sont terminées par des doigts courts, réunis tous, ou seulement les deux externes par une courte membrane; le doigt postérieur est rudimentaire. Ces Oiseaux habitent de préférence dans les pays chauds, les champs ou les contrées marécageuses. Ils déposent leurs œufs dans des creux du sol peu profonds et se nourrissent de graines, de Vers et d'Insectes.

Otis L. Bec court, comprimé latéralement, élevé. Ailes pointues. Tarses couverts d'un réseau d'écailles; les doigts sont à peine réunis et armés d'ongles émoussés. *O. tarda* L. Outarde barbue. Dans les champs du sud-est de l'Europe; vit avec une ou deux femelles. *O. tetrax* L. Outarde canepetière, plus au sud. *Eupodotis* Less. On rencontre encore de nombreuses espèces d'Outardes dans l'Inde et en Afrique.

Dicholopus Ill. Bec court, dont l'extrémité est recourbée en crochet. Les plumes du front s'allongent en aigrette. Pattes longues. *D. cristatus* Ill. Brésil. Vit de Lézards et de Serpents, comme le Serpentaire de l'Afrique méridionale.

Psophia L. Bec recourbé. Ailes courtes et arrondies. Tarses longs. Doigt postérieur court. *Ps. crepitans* L. Agami. Amérique du Sud.

Palamedea L. Kamichis. Bec comprimé, offrant de nombreuses lamelles cornées, faibles. Tête offrant une mince corne cylindrique. Ailes armées d'ergots. *P. cornuta* L. *Chauna* Ill. Tête dépourvue de corne. *Ch. chavaria* Ill., Amérique méridionale.

3. ORDRE

GALLINACEI, RASORES. GALLINACÉS

Oiseaux terrestres, de taille moyenne, parfois considérable, à corps ramassé, à ailes courtes, arrondies, à bec fort, généralement convexe, plus ou moins recourbé à la pointe, à jambes couvertes de plumes, à doigts antérieurs réunis par une courte membrane.

Les Gallinacés ont généralement le corps ramassé, revêtu d'un plumage épais, la tête petite, le bec fort, le cou moyen ou court, les ailes courtes et arrondies, les pattes de moyenne longueur et la queue bien développée, composée de nombreuses rectrices. Il n'est pas rare que la tête présente des places nues et calleuses et des crêtes érectiles ou des lobes cutanés aux couleurs éclatantes; la présence de ces derniers est un des caractères distinctifs du sexe mâle. Le bec est ordinairement court, large et élevé; la mandibule supérieure est voûtée, sa pointe se recourbe vers le bas, et ses bords tranchants dépassent ceux de la mandibule inférieure. A sa base, il reste membraneux et est garni de plumes, entre lesquelles une écaille cartilagineuse recouvre les narines. Rarement le bec est allongé et faible comme celui des Pigeons. Le plumage est rude, peu flexible; assez souvent il est orné de belles couleurs d'un éclat métallique, surtout chez les mâles, qui se distinguent des femelles d'une manière frappante, tant par leur grosseur que par la beauté de leur parure, et qui quelquefois même possèdent en outre un ornement particulier formé par le développement extraordinaire des pennes du croupion et des couvertures de la queue. Le nombre des rectrices dépasse douze en général et peut monter à dix-huit ou vingt. Les ailes sont dans la règle courtes et arrondies et offrent dix pennes primaires (main) et douze à dix-huit pennes secondaires (avant-bras). Les Gallinacés ont par suite un vol lourd et bruyant; peu d'entre eux peuvent s'élever haut, voler vite et longtemps. Leurs pattes, courtes ou de moyenne

grosseur, sont, au contraire, fortes et constituent leur principal organe locomoteur. Elles sont emplumées jusqu'à l'articulation du pied, quelquefois jusqu'aux doigts; tantôt les deux doigts externes, tantôt les trois doigts antérieurs sont réunis par une courte membrane, le doigt postérieur étant situé à une certaine hauteur du sol, quelquefois aussi étant atrophié au point qu'il ne reste plus que l'ongle. Les doigts antérieurs sont terminés par des ongles légèrement courbés, courts, et qui semblent surtout propres à gratter; chez quelques espèces ceux-ci se renouvellent à certaines époques de l'année. Au-dessus du doigt postérieur se trouve souvent chez le mâle un ergot aigu, dirigé en dedans, et qui sert d'arme à l'animal.

Les Gallinacés sont répandus sur presque toute la surface du globe; ce sont des Oiseaux terrestres vivant principalement sur le sol, soit dans les forêts, soit dans les champs cultivés, dans les plaines et les steppes riches en herbages, depuis les hautes montagnes jusqu'aux rivages de la mer. Mauvais voiliers et bons coureurs, ils cherchent principalement à terre leur nourriture, et vivent surtout de baies, de bourgeons, de graines; cependant ils mangent aussi des Insectes et des Vers. Ils établissent en général sur le sol leur nid grossièrement fait, quelquefois aussi dans les buissons bas, rarement sur de grands arbres, et y déposent un grand nombre d'œufs. D'ordinaire le coq vit en société de nombreuses poules; il ne s'occupe ni de la construction des nids, ni de l'incubation. Les petits sortent de l'œuf déjà formés; ils quittent ordinairement le nid presque aussitôt pour suivre la mère, et, dès le premier jour, peuvent prendre eux-mêmes leur nourriture. La plupart des Gallinacés s'apprivoisent facilement; ils sont domestiqués depuis les temps les plus anciens et sont utiles tant à cause de leurs œufs qu'à cause de leur chair. Ce sont surtout les espèces originaires des forêts de l'Asie méridionale qui ont été élevées par les peuples civilisés de l'Europe et qui ont produit des variétés nombreuses. Sous ce rapport les Gallinacés occupent dans la classe des Oiseaux une place analogue à celle des Ongulés parmi les Mammifères; ils ont aussi de commun avec eux les mœurs polygames, le degré élevé d'organisation des petits nouveau-nés et quelques autres particularités.

1. Fam. **Crypturidae** (*Tinamidae*). Petits Gallinacés semblables au Râle. Bec allongé et légèrement courbé. Cou long. Queue dépourvue de rectrices, ou munie de courtes rectrices cachées sous les couvertures. Tarses longs; doigt postérieur petit ou complètement atrophié. Indigènes de l'Amérique du Sud; se tiennent au plus épais des forêts, dans les buissons et les herbes; courent avec rapidité et creusent des trous dans le sol pour y déposer un grand nombre d'œufs colorés.

Crypturus Ill. (*Tinamus* Lath.), Tinamous. Les rectrices manquent; le doigt postérieur est avorté; il ne reste que l'ongle. *Cr. cinereus* Lath. *Rhynchotus* Sp. *Rh. rufescens*, Inambou, Brésil. *Tinamotis* Vig. De courtes rectrices. *T. elegans* d'Orb., Amérique méridionale.

2. Fam. **Penelopidae**. Gros Oiseaux à grandes pattes, à rémiges bien développées. Queue longue et arrondie. Se rapprochent de l'Autruche tridactyle par leur pénis exsertile. Le bec, dont l'extrémité est bombée ou recourbée en crochet, présente les caractères du bec des Gallinacés. Tête en partie nue, pourvue d'une huppe, de lobes cutanés, etc. Tarses très longs, revêtus antérieurement de doubles rangées de scutelles; en arrière dépourvus d'ergot. Doigt postérieur bien développé et articulé au même niveau que les trois antérieurs, dont le médian dépasse de beaucoup les autres. Les Pénélopides sont monogames et habitent les forêts de l'Amérique du Sud. Leur vol est lourd et pesant; ils

courent vite et se tiennent de préférence sur les arbres, où ils établissent un nid grossier. Quelques-uns s'apprivoisent; leur chair est appréciée.

Crax L. Hoccos. Bec élevé, très recourbé à la pointe, comprimé latéralement. Cire étendue au-dessus des lorums et au-dessus d'un tubercule placé à la base du bec. Tête ornée d'une huppe de plumes redressées, recoquillées au bout. *Cr. alector* L., Amérique méridionale.

Urax Cuv. Hoccos à casque. Bec plus court, muni d'une cire courte. A la base du bec il existe un tubercule corné. *U. pauxi* L. *U. galeata* Cuv., Mexique.

Oreophasis Gray. Hoccos de montagne. Bec allongé, revêtu en partie de plumes veloutées, muni d'une corne frontale. *O. Derbyanus* Gray, Guatemala.

Penelope L. Bec grêle, dépourvu de cire; lorums et gorge nus. *P. cristata* Gm., Brésil.

Meleagris L. Dindons. Bec court, bombé en dessus. Fanons membraneux à la gorge et à la base de la mandibule supérieure. Queue large. Le mâle a la faculté d'étaler les plumes de la queue. *M. mexicana* Gould. souche du *M. gallopovo* L. Dindon vulgaire.

Ici se rattachent mieux qu'ailleurs peut-être les **Opisthocomidae**, qui ont les lorums, les joues et la gorge nus. *Opisthocomus cristatus* Ill. Brésil; exhale une odeur de fumier frais.

3. Fam. **Megapodiidae**[1]. De moyenne taille. Queue courte et large. Pieds élevés, armés de fortes griffes. Doigt postérieur long, placé au même niveau que les autres. Tête petite, en partie nue, comme le cou et la gorge. Habitent la Nouvelle-Hollande, l'Océanie, les îles orientales de l'Inde. Ils ne s'occupent point de leur progéniture et se contentent d'enfouir dans un trou leurs œufs, d'une grosseur remarquable, enveloppés de feuilles dont la fermentation doit produire la chaleur nécessaire à l'incubation. Les petits possèdent leur plumage complet à la sortie de l'œuf et pourvoient aussitôt à leur subsistance sans l'aide des parents.

Megacephalon Temm. Tête offrant un grand tubercule nu, qui s'étend jusqu'au-dessus des narines. *M. maleo* Temm., Célèbes. *M. ocellata* Temm. *Catheturus Lathami* Gray. Coq des buissons. Nouvelle-Galles du Sud. *Talegallus* Less., trois espèces.

Megapodius Quoy, Gaim. *M. tumulus* Quoy, Gaim., nord-ouest de la Nouvelle-Hollande.

4. Fam. **Phasianidae**[2]. La tête en partie dénudée, surtout sur les joues, est souvent surmontée d'une crête charnue et d'une touffe de plumes aux couleurs éclatantes. Bec de moyenne longueur, courbé et déprimé à la pointe. Ailes moyennes, arrondies, à rémiges secondaires souvent allongées. La queue longue, souvent large, compte un grand nombre de rémiges, et chez le mâle présente en outre de longues couvertures qu'il porte d'une façon particulière. Pieds forts; les trois doigts antérieurs sont réunis par une courte membrane et armés de griffes disposées pour gratter. Doigt postérieur faible, placé assez haut; au-dessous de ui, chez le mâle, un fort ergot. Les deux sexes diffèrent d'une manière frappante; le mâle est plus gros et plus richement orné. Habitent l'ancien monde.

Gallus Briss. Coq. Une crête dentelée sur la tête et un ou deux lobes charnus au-dessous de la mandibule inférieure. Queue présentant quatorze rectrices, auxquelles s'ajoutent chez le mâle de grandes couvertures recourbées en faucilles et retombant en arrière du corps. *G. bankiva* Temm., Coq de Bankiva. Plumes du cou d'un jaune d'or. Forêts des îles de la Sonde. *G. varius* Gray., Java.

Lophophorus Temm., Lophophores. Queue courte, large et arrondie. *L. refulgens* Temm., sur l'Himalaya.

Phasianus L. Dépourvu de crête et de lobes cutanés sous la mandibule inférieure. Joues dénudées et verruqueuses. Queue longue, offrant dix-huit rectrices qui se rétrécissent à l'extrémité. Vit dans les bois touffus. *Ph. colchicus* L., Faisan commun. *Ph. pictus* L., Faisan doré. *Ph.* (*Gallophasis*) *nycthemerus* L., Faisan argenté, Chine. *Euplocamus ignitus* Gray, Sumatra.

Pavo L., Paon. Tête petite, dépourvue de lobes cutanés et ornée d'une aigrette. Les longues couvertures de la queue, décorées de dessins en forme d'yeux, constituent la magnifique parure du mâle. *P. cristatus* L.

[1] M. E. Oustalet, *Monographie des Oiseaux de la famille des Mégapodiidés*. Ann. sc. nat., 6e sér., t. X, 1880, et t. XI, 1881.

[2] D. G. Elliot, *A monography of the Phasianidae*. London, 1872.

Polyplectron Temm. Queue longue. Les couvertures ne dépassent pas la moitié de la longueur de la queue. *P. bicalcaratum* L., Malacca, Sumatra.

Argus Temm. Pennes du bras extraordinairement longues. Queue longue, à plumes médianes allongées. *A. giganteus* Temm., Faisan argus, Malacca, Bornéo.

Numida L., Pintades. Corps ramassé. Tête en partie nue, pourvue de deux caroncules inférieurement. Cou court. Queue courte. Plumes du dos et couvertures de la queue très allongées. *N. meleagris* L. Pintade commune, Afrique septentrionale. *N. cristata* Pall., Afrique septentrionale. *N. vulturina* Hdw., Madagascar.

5. Fam. **Tetraonidae**[1] Corps ramassé. Cou court. Tête petite et emplumée, ne présentant tout au plus qu'une bande nue au-dessus de l'œil. Bec court, gros et fort. Pattes courtes, emplumées jusqu'aux doigts. Queue courte. Doigt postérieur rudimentaire, placé assez haut, manquant quelquefois. L'ergot manque aussi presque toujours chez le mâle, qui souvent ne se distingue guère de la femelle. Les Tétraonides vivent d'ordinaire par compagnies soit dans les bois, soit dans les champs.

1. Sous-Fam. **Tetraoninae.** Fosses nasales remplies de petites plumes. Bec court, élargi à la base. Ailes de moyenne longueur. Tarses quelquefois couverts de plumes jusqu'aux doigts.

Tetrao L., Tétras. Bec très bombé et recourbé. Une bande calleuse rouge au-dessus de l'œil. Tarses emplumés. Doigts garnis de scutelles cornées et de plumes. Vit dans les pays boisés. *T. urogallus* L., Coq de bruyère. L'un des plus gros Oiseaux terrestres de l'Allemagne; habite principalement les forêts de pins des contrées montagneuses de l'Europe et de l'Asie orientale; il vole lourdement avec un grand bruit, et se nourrit de bourgeons, de baies et de feuilles de pin. *T.* (*Lyrurus*) *tetrix* L., Petit Coq de bruyère. Lyrure des bouleaux; dans les forêts montagneuses coupées de pâturages. Les hybrides de ces deux espèces portent le nom de *T. medius* Meyer. *T.* (*Bonasa*) *bonasia* L., Gelinotte des bois, monogame. *T. cupido* Gm. Gelinotte des prairies, Amérique du Nord, et autres espèces américaines.

Lagopus Vieill., Lagopèdes. Pattes emplumées jusqu'au bout des doigts. Plumage changeant de couleur suivant la saison; blanc en hiver. Monogame. *L. albus* Vieill., Lagopède blanc, Scandinavie. *L. alpinus* Nilss., Lagopède des Alpes.

2. Sous-Fam. **Perdicinae.** Fosses nasales nues. Bec court, épais, comprimé. Tarses longs, déplumés, couverts de scutelles antérieurement, rarement munis d'ergots.

Perdix Ill., Perdrix. Oiseaux des zones chaudes et tempérées. Monogames. Vivent en société dans les champs et vont par compagnies en dehors de la saison des amours. *P. cinerea* Briss., Perdrix grise. *P.* (*Caccabis*) *saxatilis* M. W. Tarses calleux. Habite les contrées rocheuses de la Suisse, du Tyrol et de l'Italie. *P. rubra* Temm., Perdrix rouge; remplace l'espèce précédente dans le sud-ouest de l'Europe. *P. francolinus* L. (*Francolinus vulgaris* Steph.), Francolin. Long bec et grands pieds armés d'ergots chez le mâle. Europe méridionale, Afrique.

Coturnix dactylisonans Meyer, Caille. De petite taille. Longues ailes pointues. Oiseau de passage, polygame. *Ortyx virginianus* Gould., Amérique du Nord. *Cyrtonyx massena* Gould., et autres espèces américaines.

6. Fam. **Pteroclidae.** Tête petite, bec court, jambes courtes et faibles, ailes longues et pointues, queue cunéiforme. Tarses courts, d'ordinaire emplumés. Doigts courts; le postérieur est placé très haut et rudimentaire, ou manque totalement. Ces Oiseaux volent vite et longtemps, mais courent mal. Ils vivent dans les steppes arides et les plaines sablonneuses, dont la teinte semble reproduite sur leur plumage.

Pterocles Temm., Ganga. Doigt postérieur rudimentaire. *Pt. arenarius* Temm., Ganga des sables. *Pt. alchata* Gray., Ganga Khata, Asie Mineure et Afrique, aussi dans l'Europe méridionale.

Syrrhaptes Ill. Tarses emplumés de tous côtés; doigts emplumés et réunis, le postérieur manque. *S. paradoxus* Pall., Poule des steppes. Steppes de la Tartarie, et depuis quelques années dans l'Allemagne septentrionale.

Ici se rattache le genre *Turnix*. Vieill.

[1] D. G. Elliot, *A monography of the Tetraoninae*, New-York, 1865. — J. Gould, *A monography of the Odontophorinae*. London, 1840.

4. ORDRE

COLUMBINAE[1]. PIGEONS

Oiseaux à bec faible, membraneux, renflé autour des narines, à ailes de taille moyenne, pointues, à pieds formés de quatre doigts libres, trois devant et un derrière, articulés au même niveau.

Les Pigeons se rapprochent beaucoup des Gallinacés, principalement des Ptéroclides; cependant ils présentent dans la structure, les mœurs et le mode de reproduction, des particularités assez importantes pour nécessiter leur séparation dans un ordre à part. Ce sont des Oiseaux de moyenne taille, à tête petite; le cou et les pattes sont courts (fig. 1115). Le bec, plus long que celui des Gallinacés, est beaucoup plus faible, plus haut que large et légèrement bombé à l'extrémité, qui est cornée. A la base du bec, l'écaille qui recouvre les narines est renflée, nue et membraneuse. Les ailes sont de longueur médiocre, mais pointues: elles présentent dix pennes primaires et fournissent un vol rapide et puissant. La queue faible, arrondie, porte dans la règle douze rectrices, plus rarement quatorze ou seize. Le plumage rigide, d'un beau coloris, est lisse et diffère à peine dans les deux sexes. Les pattes courtes sont capables de marcher, mais non de courir vite et longueur, et se terminent par quatre doigts; tantôt les trois doigts antérieurs sont libres, tantôt les deux externes seuls sont réunis. Le doigt postérieur bien développé appuie sur le sol. Les tarses sont couverts d'écailles disposées transversalement en avant; en arrière ils sont granulés où réticulés. Au point de vue anatomique les Pigeons diffèrent des Gallinacés principalement par la brièveté remarquable des cæcums, et par la présence d'un jabot pair, qui, à l'époque des amours, sécrète un liquide crémeux destiné à l'alimentation des jeunes. Ils sont répandus dans toutes les parties du monde, principalement dans les îles du Sud, entre les tropiques; ils vivent par couples, ou réunis en bandes dans les forêts, et se nourrissent de graines. Les espèces qui habitent le Nord sont voyageuses, les autres sont stationnaires. Les Pigeons sont monogames et rarement pondent deux ou trois œufs dans un nid grossier, fait de branches sèches, sur un arbre et dans les taillis, rarement sur le sol. Les deux sexes couvent; les petits sortent de l'œuf presque nus, les paupières closes, et réclament un assez long temps les soins maternels.

Fig. 1115. — *Columba livia* (d'après Naumann).

1. Fam. **Columbidae**. Bec à bords lisses, jamais dentés. Tarses assez courts, à talons

[1] J. C. Temminck et Fl. Prévost, *Histoire naturelle générale des Pigeons*. Paris, 1808-1845. — C. L. Bonaparte, *Iconographie des Pigeons*. Paris, 1857.

ordinairement emplumés. Le dos et l'extrémité du bec seuls sont cornés. En général douze rectrices.

Columba L., Colombes, Pigeons. Queue de longueur médiocre. Doigts externes réunis à la base. *C. livia* L., Pigeon de roche, Biset; d'un bleu d'ardoise. Couvertures des ailes blanches; ailes et queue traversées par deux bandes noires. Forme souche des nombreuses races de Pigeons domestiques. Niche dans les rochers et les ruines, et habite les côtes de la Méditerranée, en Europe et en Asie. *C. leuconota* Vig. *C.* (*Palumboenas*) *oenas* L., Colombe colombin; niche sur les arbres, etc.

Palumbus Kp. Queue longue. Tarses très courts. Doigts antérieurs légèrement unis. *P. torquatus* Leach. (*C. palumbus* L.), Palombe à collier, Europe, Asie et nord de l'Afrique.

Ectopistes Sws. Queue très longue, cunéiforme. Ailes très pointues. Tête petite. *E. migratorius* L., Pigeon voyageur, Amérique septentrionale. *Macropygia phasaniella* Gould., Nouvelle-Galles du Sud.

Turtur Slb., Tourterelles. Corps petit, élégant. Tête petite. Queue longue, arrondie. Tarses nus. *T. auritus* Bp., Tourterelle commune, Europe méridionale, Asie occidentale et nord de l'Afrique. *T. risorius* Sws., Asie occidentale. *Chamaepelia passerina* L.

Zenaida Bp. Corps petit, vigoureux, porté sur de très longues pattes. *Z. amabilis* Bp., Amérique.

Phaps Gould. Bec fort, presque aussi long que la tête. Ailes courtes, offrant seize rectrices. Queue plus courte. *Ph. chalcoptera* Slb., Pigeon bronzé, Australie. *Chalcophaps indica* Gray. *Geopelia striata* Gray., Java.

Caloenas Bp. Nicobars. Bec fort; cire renflée à la base du bec, en avant du front. Plumes du cou et de la nuque allongées. Tarses assez longs. *C. nicobarica* Gray, Nicobar à camail. Depuis les îles Nicobar jusqu'à la Nouvelle-Guinée.

Goura Flem. Corps grand, semblable à celui du Coq. Tête ornée d'une couronne de plumes décomposées. Rémiges secondaires plus longues que les rémiges primaires. Queue longue, portant seize rectrices. *G. coronata* Flem., Nouvelle-Guinée. *Otidiphaps* Gould. *O. nobilis* Gould., Nouvelle-Guinée.

Il faut mentionner encore les genres *Ptilinopus* Sws. *Carpophaga* Slb., Australie, Moluques.

2. Fam. **Didunculidae**. Bec comprimé, à mandibule inférieure dentelée, terminé en crochet.

Didunculus Peale. Tarses forts. Deux dents à la mandibule inférieure. Doigts armés de longs ongles recourbés. *D. strigirostris* Gould., îles Samoa et des Navigateurs.

On a joint à cette famille les *Drontes* (**Ineptae**) aujourd'hui éteints. Du temps de Vasco de Gama, ces Oiseaux étaient encore nombreux dans une petite île de la côte orientale d'Afrique et dans les Mascareignes, mais depuis deux siècles ils ont totalement disparu. Autant qu'il est possible d'en juger par les débris de crânes, de becs et de pattes conservés à Oxford et à Copenhague, par les anciennes descriptions et par une peinture à l'huile du British Museum, le *Dodo*, *Didus ineptus* L., était un Oiseau lourd, plus gros que le Cygne, au plumage à barbes décomposées; il avait des pieds vigoureux à quatre doigts, disposés pour fouir, et un bec fort, profondément fendu.

5. ORDRE

SCANSORES. GRIMPEURS

Oiseaux à bec robuste, à plumage rigide, pauvre en duvet, à pieds formés de deux doigts antérieurs et de deux doigts postérieurs.

On a réuni dans cet ordre très artificiel des groupes d'Oiseaux très divers, qui n'ont guère de commun que la structure des pieds, organisés pour grimper; ils diffèrent beaucoup entre eux, même sous ce rapport, et un grand nombre présentent des affinités réelles avec certaines familles de Passereaux (fig. 1116).

Chez le *Trogon* et les espèces voisines, le premier et le deuxième doigt sont dirigés en avant, le troisième et le quatrième en arrière. Le bec est très fort, tantôt long et droit, organisé pour frapper et percer les arbres (Pic), tantôt court et recourbé en crochet (Perroquet), ou de dimensions colossales et à bords dentés (Toucan). Les pattes se terminent par des pieds grimpeurs à doigts longs, dont l'externe peut, dans certains cas, se diriger en avant; les tarses sont rarement emplumés, et plus fréquemment revêtus de bandes écailleuses en avant, et de petites scutelles en arrière. Les ailes sont généralement courtes et comptent d'ordinaire dix rémiges primaires; la queue, au contraire, atteint souvent une longueur remarquable et sert de point d'appui à l'animal lorsqu'il grimpe. Ces Oiseaux sont vifs, agiles; ils ne volent pas bien, mais grimpent lestement le long des troncs ou des branches des arbres. La plupart ne possèdent point d'appareil musculaire compliqué au larynx inférieur; leur voix est une sorte de cri perçant, mais quelques-uns sont capables d'imiter les accents les plus compliqués. Ils habitent pour la plupart les forêts, où ils nichent dans des arbres creux et se nourrissent d'Insectes; certains mangent les petits Oiseaux, d'autres des fruits et des substances végétales.

Fig. 1116. — *Siltace severa.*

1. Fam. **Rhamphastidae**[1]. Oiseaux semblables au Corbeau. Bec colossal, à bords dentelés. Langue cornée et déchiquetée sur les bords. Coins de la bouche dépourvus de vibrisses. Plumage noir, orné de couleurs vives, principalement sur la poitrine et la gorge. Ailes arrondies, comptant dix rémiges primaires et treize rémiges secondaires. Queue longue, triangulaire, comptant dix rectrices. Ces Oiseaux habitent les forêts vierges du Brésil et se nourrissent des fruits du bananier et du goyavier, mais sans doute aussi d'œufs d'Insectes, et même de jeunes Oiseaux; à l'état domestique du moins ils sont omnivores.

Rhamphastus L., Toucans. Base du bec plus large et plus haute que la tête. Narines cachées. *R. toco* L., Toucan toco.

Pteroglossus Ill. Bec plus petit. Narines visibles. *Pt. aracari* Ill., Aracari. *Pt. Gouldii* Natt.

2. Fam. **Galbulidae**[2]. Gray. Bec long, droit, haut, quadrangulaire, entouré à la base de soies. Ailes arrondies. Queue généralement longue. Tarses très courts et d'ordinaire emplumés. Le doigt interne peut manquer. Plumage d'un brillant métallique. Amérique méridionale.

Galbula Moehr, Jacamars. Bec à culmen et gonys carénés. *G. viridis* Lath., Amérique méridionale. *Urogalba paradisea* Lath. *Brachygalba albiventris* Bp. *Jacamerops grandis* Cuv., Guyane.

[1] J. Gould, *A monography of the Rhamphastidae*. London, 1854.

[2] P. L. Sclater, *A monography of the Jacamars and Puffs-birds or families Galbulidae and Bucconidae*. London, 1879-1882.

3. Fam. **Trogonidae**[1]. Bec court et fort, à bords dentés; bouche largement fendue, garnie de soies au coin. Ailes courtes, arrondies. Queue longue. Tarses très courts. Le premier et le deuxième doigt dirigés en avant, le troisième et le quatrième en arrière. Le plumage possède chez les mâles un éclat métallique.

Trogon Moehr. Couroucous. Bec à culmen fortement bombé. Pattes complètement emplumées. *T. curucui* L., Brésil. *Harpactes fasciatus* Gm., Ceylan. *Priotelus albicollis* Gould. *Hapaloderma narina* Le Vaill., Afrique méridionale.

Calurus Swains. Bords du bec non dentés. Couvertures des ailes allongées. *C. resplendens* Gould., Amérique centrale.

4. Fam. **Bucconidae** (*Capitonidae*). Oiseaux à moustaches. Oiseaux des tropiques, au beau plumage. Bec de moyenne longueur, comprimé et recourbé à l'extrémité. Coins de la bouche entourés de nombreuses soies raides. Queue de moyenne longueur, dont l'extrémité est droite ou arrondie.

Bucco. Cuv. Bec droit, conique, à pointe recourbée en crochet, et plus haut que large. *B. collaris* Lath., Brésil. *B. macrorhynchus* Gm., Amérique méridionale. *B. rubecula* Spix. *Malacoptila* Gray. Bec privé de crochet. *M. fusca* Gm., Amérique méridionale.

Megalaema Gray. Bec long, comprimé, pourvu de longues soies au menton. *M. grandis* Gm., Inde.

Pogonias Ill. Mandibule supérieure avec une ou deux dents de chaque côté. *P. dubius* Gm., Afrique. *Tetragonops* Jard. *Trachyphonus* Ranz., etc.

5. Fam. **Cuculidae**. Coucous. Bec long, légèrement recourbé, fendu profondément. Ailes longues et pointues. Queue triangulaire, pointue. Doigt externe pouvant être dirigé en avant. Oiseaux craintifs, vivant solitaires dans les forêts. Ils volent remarquablement, et se nourrissent d'Insectes, en particulier de chenilles mortes, dont les poils s'accrochent aux parois de l'estomac; ils ne dédaignent pas non plus les petits Vertébrés. Ils sont répandus principalement dans l'ancien monde (Afrique, Inde orientale). Ceux que l'on trouve dans les pays froids et tempérés sont des Oiseaux de passage. Quelques-uns établissent leurs nids dans les arbres creux; d'autres, notamment le Coucou d'Europe, déposent leurs œufs isolément dans les nids des petits Oiseaux chanteurs, et se débarrassent sur ces derniers des soins de l'incubation et de l'éducation de leur progéniture.

Cuculus L. Bec faible légèrement arqué. Narines rondes en partie couvertes par les plumes du front. *C. canorus* L. Coucou gris, Coucou d'Europe, semblable à l'Épervier. Plumage ondulé. *Coccystes glandarius* L., Europe méridionale et Afrique; dépose son œuf dans le nid de la Corneille cendrée et de la Pie. *Chrysococcyx chalcites* Ill., Coucou doré, Afrique méridionale. Transporte avec son bec son œuf dans le nid d'un Oiseau insectivore. *Scythrops Novae Hollandiae* Lath. *Coccygus americanus* Bp., Amérique septentrionale, élève lui-même sa progéniture. *Diplopterus guira* L., Brésil. *Indicator minor* Cuv. Coucou indicateur, Afrique. *Phoenicophaes pyrrhocephalus* Forst., Ceylan. *Saurothera viatica* Lichtenst., Jamaïque. *Crotophaga* L., Anis. Bec élevé et comprimé, Amérique méridionale. *Cr. major* L. *Cr. ani* L. tous deux au Brésil. *Centropus aegyptius* L., Coucal.

6. Fam. **Musophagidae**. Habitus des Gallinacés. Bec fort, élevé, denté sur les bords, à culmen caréné. Pattes à tarses longs garnis de scutelles. Doigt externe versatile. Ailes de moyenne longueur. Queue longue et large, portant dix rectrices. Habitent l'Afrique, se nourrissent de fruits et nichent dans les arbres.

Corythaix Ill. Tête ornée d'une huppe mobile. Bec court, élevé, très comprimé. *C. persa* L., Guinée.

Musophaga Isert. Sommet du bec formant un disque au-dessus du front. *M. violacea* Isert., Afrique occidentale. *Schizorhis africana* Lath.

Colius Briss. Doigts externe et interne versatiles. *C. capensis* Gm., Afrique.

Fam. **Picidae**[2]. Pics. Grimpeurs robustes, offrant un bec fort, droit, conique, dépourvu de cire. Tarses garnis de scutelles disposées transversalement. Pieds armés de fortes griffes. Queue composée de douze rectrices. Plumage rigide, très pauvre de duvet. La langue, plate, longue et cornée, porte, à l'extrémité, de courts crochets dirigés en

[1] J. Gould, *A monography of the Trogonidae*. 2e éd. London, 1858-1869.
[2] A. Malherbe, *Monographie des Picidées*. Metz, 1861-1862.

arrière et peut se projeter fort loin, par suite d'un mécanisme particulier de l'appareil hyoïdien. Les cornes de l'os hyoïde sont recourbées et s'étendent au-dessus du crâne jusqu'à la base du bec; elles sont mises en mouvement par un appareil musculaire spécial. Ce sont des Oiseaux insociables. Ils grimpent très adroitement le long des arbres en s'aidant de leur queue comme point d'appui, et se nourrissent d'Insectes, qu'ils forcent à sortir de leurs cachettes, dans les fentes de l'écorce des arbres, en frappant violemment avec leur bec. Ils pratiquent aussi des trous dans les arbres pourris, et y établissent leurs nids. Ils ne font qu'une couvée par an; leurs œufs sont d'un blanc de porcelaine. On rencontre des Pics dans toutes les parties du monde. Ils se tiennent de préférence dans les forêts, mais en hiver ils fréquentent volontiers les jardins. Leur voix est criarde et assez retentissante. Beaucoup d'entre eux se rendent utiles en détruisant les Insectes nuisibles, mais quelques-uns dévastent les vergers et causent de grands dommages (*Melanerpes*).

Picus L. Bec fort, aussi haut que large à la base, à arêtes très anguleuses, à sillons latéraux plus rapprochés des bords mandibulaires que du sommet du bec. Queue cunéiforme. Extrémité de la tige des rectrices rigide.

P. (*Dryocopus*) *martius* L., Pic noir, Europe et Asie. *P. pileatus* L., Amérique septentrionale. *P.* (*Campophilus*) *principalis* Gray, Amérique centrale.

P. (*Dendrocopus*) *leuconotus* Bechst., nord-est de l'Europe. *P. major* L. *P. medius* L. *P.* (*Piculus*) *minor* L. Éperchette d'Europe. *P.* (*Apternus*) *tridactylus* L. Dépourvu de doigt postérieur interne, Europe septentrionale et Asie. *P.* (*Sphyrapicus*) *varius* L., Amérique septentrionale, Cuba.

P. (*Gecinus*) *viridis* L., Pic vert. *P. canus* Gm., Pic gris, tous deux en Europe. *P.* (*Melanerpes*) *torquatus* Sws., Amérique du Nord. *Colaptes* Sws. *C. auratus* Sws., Colapte doré, Amérique du Nord. *C. arator* Cuv., Cap.

Picumnus Temm. Bec au moins aussi long que la tête, comprimé et conique. Queue courte, à rectrices souples. *P.* (*Picumnoides*) *abnormis* Temm., Java, Archipel Indien. *P. cirratus* Temm., Brésil.

Jynx L. Torcols. Bec conique, pointu, plus court que la tête. Plumage lâche et mou. Langue dépourvue de crochets. Queue arrondie à rectrices flexibles. *J. torquilla* L., Europe, Asie et nord de l'Afrique.

8. Fam. **Psittacidae**[1]. Perroquets. Grimpeurs des pays chauds. Bec épais, fortement recourbé; langue charnue; pattes fortes, à tarses courts. Les doigts sont pairs, et les pieds disposés comme une main pour saisir les aliments. La mandibule supérieure, dentée et recouverte à la base d'une cire, est articulée avec le frontal. La langue pointue, crochue, dépasse la mandibule inférieure, courte, large. Tibias emplumés jusqu'au delà du talon. Tarses réticulés. Le plumage aux vives couleurs présente souvent du duvet d'une nature particulière; l'extrémité des petites plumes qui le composent se détruit continuellement et fournit cette sorte de poussière qui recouvre la peau. Les ailes comptent dix pennes primaires; la queue présente toujours dix rectrices. Ce sont des Oiseaux actifs, intelligents, remarquablement doués; les uns volent fort bien, les autres lentement et pesamment, mais tous grimpent avec adresse de branche en branche en s'aidant de leur bec. Sous le rapport des aptitudes on peut les considérer comme les Singes de l'ordre des Oiseaux. Leurs organes des sens sont parfaitement développés. Ils possèdent une mémoire excellente, sont dociles et s'apprivoisent très facilement. Aussi voit-on souvent leur voix forte et criarde arriver peu à peu par l'effet de l'éducation à imiter les divers accents de la voix humaine. Ils habitent principalement les forêts des contrées tropicales, vivent en société et se nourrissent de fruits et de graines, et même de substances animales (quelques espèces aiment aussi le miel). Ils construisent leurs nids dans les creux des arbres ou des rochers, quelquefois même dans des trous à terre (Perroquets de terre); ils y déposent en général deux œufs,

[1] Fr. Levaillant, *Histoire naturelle des Perroquets*, t. I et II, 1801-1805; t. III, par Bourgeot Saint-Hilaire. Paris, 1837-1838. — C. de Souancé, *Iconographie des Perroquets*. Paris, 1857-1858, — O. Finsch, *Die Papageien, monographisch bearbeitet*. Leyden, 1867-1868. — A. Reichenow. *Conspectus Psittacorum, systematische Uebersicht aller bekannten Papageienarten*. Journal für Ornithologie, 1881.

rarement trois ou quatre, et conservent même pendant le temps de l'incubation leurs habitudes sociables. La plupart vivent en Amérique, beaucoup aussi dans les Moluques et en Australie. Les îles de la Polynésie, de la Nouvelle-Zélande et l'Afrique en possèdent très peu.

1. Sous-Fam. **Plictolophinae**, Cacatoès. Tête ornée d'ordinaire d'une huppe mobile. Bec fortement comprimé, aussi haut que large. Mandibule supérieure profondément échancrée, munie de crêtes transversales derrière la pointe. Ailes longues, arrivant jusqu'à moitié de la queue. Queue courte et large.

Plictolophus Vig. Cacatoès. *Pl. leucocephalus* Less., Cacatois à huppe dorée. *Pl. sanguineus* Gould., Australie septentrionale. *Nymphicus Novae Hollandiae* Gray. *Nasiterna* Wagl. Bec court et épais, plus haut que long. Ailes longues, pointues. Queue courte, à peine aussi longue que les ailes. Doigts singulièrement longs et grêles. *N. pygmaea* Quoy Gaim., trois pouces de long, Nouvelle-Guinée.

Calyptorhynchus Vig. Horsf. Bec épais à la base, caréné en dessus; pas de crêtes transversales. Queue longue et arrondie. *C. galeatus* Lath., Terre de Van Diemen.

Microglossus Geoffr. Bec très grand, à pointe grêle très saillante. Mandibule supérieure extrêmement développée et ne couvrant pas entièrement l'inférieure. *M. aterrimus* Wagl., Australie et Nouvelle-Guinée.

2. Sous-Fam. **Sittacinae** (*Platycercinae*). Ailes assez pointues, rarement arrondies, queue longue, conique et étagée.

Sittace Wagl. (*Ara* Briss., *Macrocercus* Vieill.). Bec très grand, à arête large et aplatie; mandibule inférieure tronquée, fortement recourbée sans angle maxillaire. Lorums nus. Queue longue et étagée. *S. militaris* L., Mexique. *S. severa* L., Brésil.

Conurus Kuhl., Perruches. Lorums emplumés. Bec fort avec des crêtes transversales sur la mandibule supérieure et une échancrure à la mandibule inférieure; queue conique, plus courte que les ailes. *C. smaragdinus* Gray, Chili.

Palaeornis Vig. Bec fort, les deux rectrices médianes sont plus longues que les latérales et taillées en lanières étroites. *P. Alexandri* L., Ceylan.

Melopsittacus Gould. Bec avec deux ou trois dentelures près de l'extrémité. Queue longue, non étagée. *M. undulatus* Shaw., Perruche ondulée, Australie.

Pezoporus Ill. Bec court et épais; pas d'échancrure à la mandibule inférieure; tarses allongés très grêles. Lorums emplumés. *P. formosus* Lath., Pézopore ingambe, Australie.

Platycercus Vig. Mandibule supérieure courte et forte, à pointe très recourbée. Queue large, étagée. *Pl. Pennantii* Lath., Australie, etc.

3. Sous-Fam. **Psittacinae**. Queue courte, carrée ou arrondie. Lorums d'ordinaire emplumés.

Psittacus L. Perroquets vrais. Bec à arête arrondie et à extrémité fortement recourbée. Lorums nus. Ailes presque aussi longues que la queue. *P. erithacus* L., Perroquet cendré, Afrique occidentale. *Eclectus* Wagl., etc.

Chrysotis Sw. Perroquets verts. Bec à arête sillonnée, très recourbé. Ailes très courtes. Lorums emplumés. *Ch. amazonica* L. *Ch. festiva* L., Brésil.

Psittacula Kuhl. Perroquets noirs. Bec élevé, à pointe courte et crochue, à bord denté. Des crêtes transversales sur la mandibule supérieure. Ailes longues et pointues. *Ps. passerina* L., Brésil.

Loriculus Blyth. Rectrices souvent recouvertes en entier par les longues plumes de la queue. *L. galgulus* L., Bornéo, Sumatra et partie méridionale de Malacca.

4. Sous-Fam. **Trichoglossinae**. L'extrémité de la langue est divisée en un pinceau de fibres cornées. Bec assez fort, à bord entier, dépourvu de dents et de crêtes transversales.

Lorius Briss. Loris. Ailes à pointe longue. Queue arrondie. *L. garrulus* L., nord-est des Moluques.

Trichoglossus Vig. Queue longue, conique. *Tr. papuensis* L., Nouvelle-Guinée. *Nestor* Wagl. *N. productus* Gould. *N. meridionalis* L., Nouvelle-Zélande.

5. Sous-Fam. **Strigopinae** Perroquets de nuit ressemblant aux Hiboux; présentent un disque facial produit par la disposition radiée des plumes décomposées de la face. Narines libres, à bords renflés. Queue arrondie. *Strigops* Gray. *St. habroptilus* Gray, Nouvelle-Zélande.

6. ORDRE

PASSERES[1], INSESSORES. PASSEREAUX

Oiseaux à bec corné, dépourvu de cire, à tarses recouverts de petites écailles, à pieds composés de quatre doigts dirigés en avant, ou d'un doigt postérieur et de trois antérieurs, l'externe et le médian parfois soudés ensemble jusqu'au milieu de leur longueur, et d'ordinaire un appareil vocal avec des muscles spéciaux.

Cet ordre très étendu renferme des Oiseaux de petite taille, et dont le bec présente des formes très diverses; ils volent remarquablement bien, sautillent pour la plupart, ne marchent guère, et se tiennent de préférence sur les arbres ou dans les buissons (fig. 1117). D'ordinaire on les divise d'après leur appareil vocal en deux ordres, les *Oscines* ou Oiseaux chanteurs, et les *Clamatores* ou Oiseaux criards, division qui semble d'autant plus artificielle que ces deux groupes présentent les mêmes types dans la forme générale du corps et du bec. Ces deux groupes ne se distinguent véritablement que par le revêtement des tarses et par la structure des rémiges. Dans le premier, les parties latérales des tarses sont presque toujours recouvertes par une bande cornée, ce que l'on n'observe jamais dans le second. En outre les couvertures des ailes des Oiseaux chanteurs sont courtes, ainsi que la première des dix rémiges primaires, qui peut même manquer tout à fait. Chez les Oiseaux criards, au contraire, cette penne atteint au moins la moitié de la longueur des autres. Ces différences n'ont aucun rapport avec l'existence ou le manque d'un appareil vocal, et elles constituent

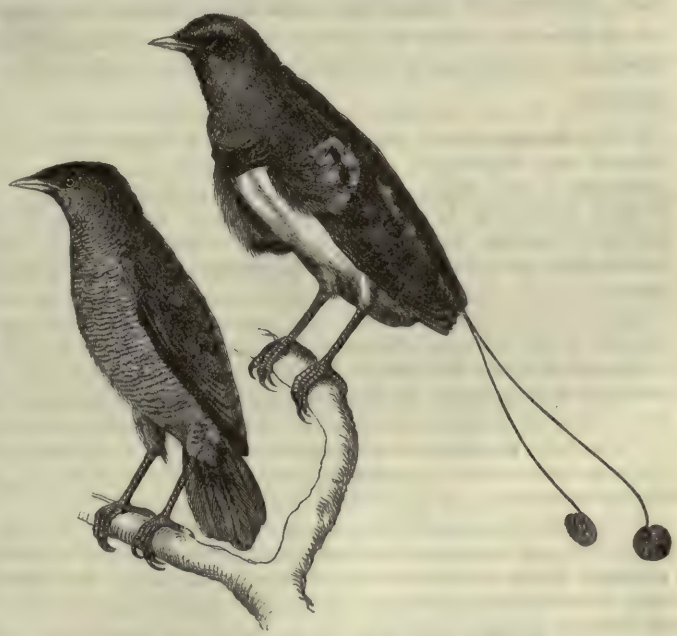


Fig. 1117. — *Cincinnurus regius*, mâle et femelle.

[1] Wallace, *On the arrangement of the families constituting the order Passeres.* Ibis. 1874.

des caractères trop secondaires pour que l'on puisse baser sur elles une division de l'ordre des Passereaux. La présence d'un appareil musculaire vocal bien développé conduirait à ranger parmi les chanteurs une série de formes telles que le Corbeau, dont la voix n'est qu'un cri aigu et désagréable. Par contre la division de ces Oiseaux basée sur la forme du bec conduit à des résultats beaucoup plus satisfaisants. Les uns ont un bec aplati, largement fendu (*Fissirostres*); les autres, un bec grand et de forme variable, mais très léger (*Levirostres*); d'autres encore présentent un bec très grêle et très pointu (*Tenuirostres*); un quatrième groupe est caractérisé par un bec fort et dentelé (*Dentirostres*); enfin il est de nombreux Passereaux dont le bec également fort et conique est très propre à broyer les graines (*Conirostres*). La plupart des Passereaux sont monogames; ils vivent parfois réunis en bandes nombreuses. Un grand nombre construisent des nids avec art et sont des Oiseaux de passage.

1. GROUPE. **LEVIROSTRES.** Oiseaux criards à bec grand, mais faible, à pattes faibles (*pedes gressorii* ou *pedes fissi*) et à pieds composés de quatre doigts, un postérieur et trois antérieurs, dont les deux externes sont souvent réunis jusqu'au milieu de leur longueur (*Syndactyles*). Ces pieds sont peu propres à grimper, mais d'autant mieux organisés pour s'accrocher aux branches. Ils volent vite et bien, ont une voix monotone et criarde et nichent d'ordinaire dans des trous du sol ou dans les cavités des arbres. Quelques ornithologistes les réunissent avec quelques familles de Grimpeurs et en font un ordre à part, celui des Coccygomorphes.

1. FAM. **BUCEROTIDAE**[1]. Oiseaux de grande taille assez semblables au Corbeau, à bec colossal très légèrement dentelé et recourbé vers le bas, muni d'un appendice semblable à une corne à la base de la mandibule supérieure. Le tour des yeux et d'autres parties de la tête sont parfois nus. Queue avec dix ou douze rectrices; habitent l'ancien monde. Ces Oiseaux se rattachent aux Rhamphastides; ils se nourrissent de fruits, d'Insectes, de petits animaux, et nichent dans les trous des arbres.

Bucorvus Less. (*Bucorax* Sund.). Bec long et recourbé, muni à la base d'un appendice ouvert, plissé en long. Tarses plus longs que le doigt médian. *B. abyssinicus* Gm.

Buceros L. Calao. Bec pourvu d'un appendice semblable à une corne, très comprimé en avant. Tarses courts. *B. rhinoceros* L., Sumatra. *B. monoceros* Shaw., Inde. *B. bicornis* L., Inde et Sumatra. *B. galeatus* Gm., Sumatra et Bornéo, etc.

Toccus Less. Bec dépourvu de corne proprement dite. *T. erythrorhynchus* Bp., Afrique, etc.

Euryceros Less. Bec à culmen très bombé, pourvu d'un large appendice frontal. Queue offrant douze rectrices. *E. Prevostii* Sess., Madagascar.

2. FAM. **HALCYONIDAE**[2]. Grosse tête; long bec anguleux et caréné. Ailes relativement courtes et dont les couvertures sont longues. Queue courte offrant ordinairement douze rectrices. Tarses courts, couverts de scutelles en avant; des trois doigts antérieurs les deux externes sont soudés jusqu'au delà du milieu (*pedes gressorii*). Ces Oiseaux, ornés de couleurs brillantes, vivent solitaires sur le bord des fleuves et des ruisseaux, et se nourrissent principalement de gros Insectes et de Poisssons. Leurs courtes pattes leur font préférer à la terre ferme les branches des arbres peu élevés, d'où ils guettent leur proie. En revanche, ils plongent fort habilement et volent avec la rapidité d'une flèche, mais sans grande aisance. Ils déposent leurs œufs à terre, dans des trous ou des creux, et se servent pour les tapisser des arêtes de Poissons. La plupart appartiennent aux pays chauds de l'hémisphère oriental.

[1] D. G. Elliot, *A monography of the Bucerotidae*. London, 1876-1878.
[2] Sharpe, *A monography of the Alcedinidae*. London, 1868-1871.

Alcedo L. Martin pêcheur. Bec long, droit, comprimé. Narines couvertes d'une écaille emplumée. *A. ispida* L., Europe et Afrique septentrionale. *A. cristata* L., Cap. *A.* (*Ceryle* Boie) *rudis* L., Afrique. *Alcyone* Sws., dent interne rudimentaire. *A. diemensis* Gould., Australie.

Halcyon Sws. Bec élargi à la base, dépourvu de sillons sur la mandibule supérieure. *H. cancrophaga* Lath., Afrique occidentale. *Pelargopsis capensis* L.

Paralcyon Glog. (*Dacelo* Leach.). Bec large; mandibule inférieure élargie et naviculaire. *D. gigas* Glog. Australie. *Tanysiptera* Vig.

3. Fam. **Meropidae**. Guêpiers. Bec long et comprimé, légèrement recourbé en dessous. Plumage bariolé. Pattes très faibles. Ailes de moyenne longueur, pointues et offrant de longues couvertures. Ces Oiseaux volent à la manière des Hirondelles, et comme elles, saisissent leur proie au vol; ils chassent surtout les Abeilles et autres Insectes. Ils habitent les pays chauds de l'ancien continent et nichent en société dans des creux du sol.

Merops L. Long bec, à gonys long. Les deux rectrices médianes sont longues. *M. apiaster* L., Guêpier vulgaire, Europe méridionale, Asie occidentale et nord de l'Afrique. *Melitophagus hirundinaceus* Rchb., Afrique méridionale. *Nyctiornis amictus* Sws., archipel Indien.

4. Fam. **Coracidae**. Grands Oiseaux aux belles couleurs, offrant un bec largement fendu, à bords tranchants et recourbé à la pointe, des ailes longues et des pieds composés d'un doigt postérieur et de trois doigts antérieurs libres (*pedes fissi*). Ils sont timides et insociables et habitent principalement les pays chauds de l'ancien continent.

Coracias L. Rolliers. Bec à arête comprimée légèrement bombé. *C. garrula* L. Oiseau de passage dans nos pays.

Eurystomus Vieill. Bec court et large, dont l'extrémité est recourbée en crochet. *E. orientalis* Steph.

On peut rattacher ici la sous-famille américaine des **Prionitidae**, dont le bec est denté en scie. *Momotus* Lath. (*Prionites* Ill.), *Prionirhynchus* Scl., etc. *M. brasiliensis* Lath., Pérou.

2. GROUPE. **TENUIROSTRES**. Oiseaux criards ou chanteurs présentant un long bec grêle et des pieds formés de quatre doigts, un postérieur long et trois antérieurs dont les deux externes sont souvent soudés à la base (*pedes ambulatorii, pedes fissi*). Par leur mode de locomotion ils se rapprochent des Grimpeurs; ils se nourrissent d'Insectes.

1. Fam. **Upupidae**. Huppes. Oiseaux criards, offrant un corps svelte brillamment coloré, un bec long comprimé latéralement, une langue courte, triangulaire, et de longues ailes très arrondies. On les range souvent parmi les Coccygomorphes.

Upupa L. Queue offrant dix rectrices. Tête surmontée d'une huppe formée de deux rangées de plumes. *U. epops* L., Huppe vulgaire. Oiseau de passage dans nos pays. Cherche dans la fiente des bestiaux les Insectes dont il fait sa nourriture; de là son odeur infecte. C'est un Oiseau coureur et sauvage. *Irrisor capensis* Less.

2. Fam. **Trochilidae**[1]. Colibris. Ce sont les plus petits de tous les Oiseaux. Ils sont privés d'appareil musculaire vocal. Leur plumage présente les plus riches couleurs à éclat métallique. Le bec long, mince, en forme d'alène, plus ou moins recourbé, représente un tube fermé; la langue longue, fendue jusqu'à la racine, peut être projetée au dehors comme celle des Pics. Les ailes sont longues et pointues et présentent dix rémiges. Ces Oiseaux volent avec la rapidité d'une flèche et saisissent, sans se poser, les Insectes dans le calice des fleurs. Ils appartiennent tous sans exception à l'Amérique; les espèces

[1] R. P. Lesson, *Histoire naturelle des Oiseaux-mouches*. Paris, 1829-1830. — Id., *Histoire naturelle des Colibris*. Paris, 1831-1832. — Id., *Les Trochilidés*. Paris, 1832-1833. — J. Gould, *A monography of the Trochilidae*. London, 1850-1859. — Mulsant e Verreaux, *Histoire naturelle des Oiseaux-mouches ou Colibris*. Lyon, 1874-1878. — D. G. Elliot, *Synopsis of the Trochilidae*. Washington, 1879. — E. Deslongchamps, *Catalogue descriptif des Trochilidés ou Oiseaux-mouches aujourd'hui connus*. Paris, 1881.

qu'on voit dans les régions tempérées émigrent quand vient le froid. On a réuni tout récemment les Colibris aux Caprimulgides et aux Cypsélides sous les noms de *Macrochires* et de *Cypselomorphae*.

Rhamphodon Less. Bec droit, fort, offrant des bords crénelés et une extrémité recourbée en crochet. Ailes presque aussi longues que la queue arrondie. *Rh. naevius* Less., Brésil. *Polytmus* Briss., etc.

Phaethornis Sws. Bec moins fort, légèrement recourbé. Queue longue, à plumes médianes allongées. *Ph. superciliosus* Sws., Brésil.

Campylopterus Sws. Bec gros, comprimé, peu recourbé. Queue large, arrondie. *C. latipennis* Cab., Guyanne. *Eupetomena* Gould, etc.

Lampornis Sws. Bec aplati, courbé, beaucoup plus long que la tête. Ailes dépassant la queue. *L. mango* Sws. Brésil. *Chrysolampis moschita* Gray, Guyane.

Heliothrix Boie. Bec plat et large à la base, terminé en forme d'alêne. *H. aurita* Guyane. *Hylocharis sapphirina* Gray, Brésil.

Trochilus L. Plumage d'un brillant métallique; plumes de la gorge semblables à des écailles. Queue fourchue. *Tr. colubris* L., Amérique du Nord. *Lophornis magnifica* Bp., Brésil.

3. Fam. **Meliphagidae**. Petits Oiseaux dont le corps est comprimé et paré de couleurs magnifiques. Possèdent un appareil musculaire vocal. Bec allongé, offrant une légère courbure. Pattes longues. Ailes moyennes et queue longue. La première des dix rémiges primaires est courte ou manque tout à fait. Les Melliphages possèdent une langue tubuliforme, longue, fendue ou en forme de pinceau à l'extrémité, à l'aide de laquelle ils retirent des fleurs les Insectes, le pollen et le miel dont ils font leur nourriture. Ils habitent principalement les parties les plus chaudes de l'Afrique et de l'Asie; on en rencontre même en Australie; ils continuent de vivre par couples après la saison des amours, ou même en petites troupes. Leur nid est artistement construit et suspendu à des rameaux desséchés.

Zosterops Vig. Bec conique, subulé. Un cercle de plumes blanches autour de l'œil. Neuf rémiges primaires. *Z. capensis* Sund.

Meliphaga Lew. Bec mince et long; gonys longs et recourbés. *M. auricornis* Sws., Australie.

Nectarinia Ill. Bec long, recourbé, à bords finement carénés. Plumage d'un brillant métallique. Dix ou douze rectrices. *N. famosa* Ill., *N.* (*Cinnyris* Cab., douze rectrices) *splendida* Cuv., Afrique méridionale. *Chalcomitra amethystinas* Rchb., Afrique méridionale, etc.

4. Fam. **Certhiadae**. Grimpereaux. Oiseaux chanteurs. Possèdent un bec long, peu recourbé, une langue cornée pointue, des tarses couverts de scutelles et un doigt postérieur long, muni d'une griffe acérée. Ailes avec dix rémiges primaires dont la première est la plus courte. Queue droite et cunéiforme, parfois avec des rectrices rigides. Grimpent comme les Pics, mais jamais la tête en bas, et vivent solitaires ou par couples dans les bois et les jardins, où ils perforent les arbres à coups de bec.

Certhia L. Bec long, dépourvu de soies. Rectrices rigides. *C. familiaris* L., Grimpereau familier. *Caulodromus* Gray.

Tichodroma Ill. Queue molle et flexible. *T. muraria* Ill.

5. Fam. **Dendrocolaptidae** (*Anabatidae*). Oiseaux criards, dont le bec est fort, droit ou recourbé et toujours comprimé à la pointe. Ailes avec dix rémiges primaires et de courtes couvertures. Trachéophones par la conformation du larynx. Habitent l'Amérique.

Dendrocolaptes picumnus Licht. *Anabates cristatus* Spix, Brésil. *Schizura Desmursii* Rchb., Chili. *Geositta cunicularia* Gray, Patagonie.

3. GROUPE. **FISSIROSTRES**. Oiseaux petits ou de taille moyenne, cou court. Tête plate. Bec aplati, fendu presque jusqu'aux yeux. Ailes longues et pointues. Pieds faibles formés de quatre doigts dirigés en avant, ou d'un doigt postérieur et de trois doigts antérieurs, dont les deux externes soudés à la base (*pedes ambulatorii, pedes adhamantes*). Ces Oiseaux ont un vol aisé et rapide, d'une durée extraor-

dinaire; ils se nourrissent de Mouches, de Névroptères et de Papillons, qu'ils saisissent au vol en tenant le bec ouvert; ils habitent principalement les pays chauds. Ceux qui habitent les contrées tempérées sont voyageurs. Leurs jambes courtes et faibles leur font éviter de se poser sur le sol; en revanche ils se servent de leurs pieds pour s'accrocher aux murailles, etc. La plupart chassent de jour, d'autres au crépuscule et de nuit. Quelques-uns possèdent un appareil musculaire vocal et font entendre un gracieux ramage; ceux qui en sont dépourvus n'émettent que des sons uniformes et criards.

1. Fam. **Hirundinidae**. Hirondelles. Petits Oiseaux chanteurs, de forme élégante. Bec large, triangulaire, comprimé au bout. Queue longue et fourchue. 9 rémiges primaires. Ces Oiseaux sont répandus sur toute la terre et construisent avec beaucoup d'art un nid avec de l'argile. Les espèces européennes hivernent dans l'Afrique centrale.

Hirundo L. Bec court, triangulaire. Tarses nus. La première et la deuxième rémige sont d'égale longueur. *H. rustica* L., Hirondelle de cheminée. *H.* (*Chelidon* Boie, tarses emplumés) *urbica* L., Hirondelle à cul blanc. *H.* (*Cotyle* Boie. Narines libres. Queue peu échancrée, assez longue) *riparia* L., Hirondelle de rivage. Niche dans des trous qu'elle creuse elle-même sur la grève. *H. rupestris* Scop., Hirondelle des rochers, France méridionale.

2. Fam. **Cypselidae**. Oiseaux criards, assez semblables aux Hirondelles. Ailes étroites, recourbées en forme de sabre, et présentant 7 ou 8 rémiges secondaires et 10 rémiges primaires. Tarses courts et emplumés. Pieds formés de quatre doigts antérieurs, armés de fortes griffes, parfois le doigt interne est dirigé en dedans. La queue n'offre pas douze rectrices comme chez les véritables Hirondelles, mais dix seulement; le bras est excessivement court et la main très longue, ce qui, joint à la conformation de la queue, rapproche ces Oiseaux des Colibris. Ils ont un vol très élevé, rapide et de longue durée; ils grimpent très adroitement sur les rochers et les murailles. Ils construisent un nid comme les Hirondelles et se servent de leur salive visqueuse pour cimenter les matériaux; quelques-uns nichent dans des creux.

Collocalia Gray, Salangane. Tarses non emplumés, plus longs que le doigt médian. Queue légèrement échancrée. Doigt interne dirigé en dedans. Cet Oiseau est renommé à cause de son nid comestible qu'il construit avec des algues et avec la sécrétion gommeuse de ses glandes sublinguales. *C. esculenta* L., Inde. *C. fuciphaga* Shaw., tisse son nid avec diverses matières végétales.

Cypselus Ill. Martinets. Tarses emplumés. *C. apus* L., Martinet noir, Martinet des murailles. *C. melba* L. (*alpinus*), Martinet des Alpes.

3. Fam. **Caprimulgidae**. Oiseaux criards, de grosseur variable, depuis la taille de l'Alouette jusqu'à celle du Corbeau. Bec très plat, court, triangulaire. Plumage souple, semblable à celui des Hiboux et dont les teintes rappellent l'écorce des arbres. Pattes courtes et très faibles. Le doigt postérieur est à demi dirigé en dedans, et peut aussi être tourné en avant. Le doigt médian est long et présente quelquefois une griffe pectinée, dentelée. Ces Oiseaux habitent principalement les forêts et se nourrissent surtout de Papillons de nuit qu'ils attrapent au vol, en tenant le bec ouvert. Ils pondent en général deux œufs sur le sol nu, sans prendre la peine de le tapisser ou de le creuser.

Caprimulgus L., Engoulevents. La fente buccale arrive jusqu'au-dessous des yeux. Bord du bec non denté, garni de soies raides. *C. europaeus* L., *C. ruficollis* Temm., Espagne.

Hydropsalis Wagl. Bec plus long. Queue fourchue. *H. torquata* Gm. *Steartonis* Humb. Bec plus long que large, offrant une dent. *St. caripensis* Humb., Guacharo. *Nyctidromus guianensis* Gm., Amérique méridionale, etc.

4. Groupe. **DENTIROSTRES**. Oiseaux chanteurs pour la plupart, de forme élégante et de petite taille. La structure du bec varie; il est tantôt subulé, tantôt recourbé faiblement, avec la mandibule supérieure offrant à l'extrémité une échancrure plus ou moins accusée. Les ailes sont de moyenne longueur; la première des dix rémiges primaires est atrophiée ou manque tout à fait. La queue

présente presque sans exception douze rectrices. Les Dentirostres vivent sur les arbres. Ils sautillent fort bien sur la terre et volent avec aisance et rapidité. Leur nourriture se compose principalement d'Insectes. Ils habitent pour la plupart les pays froids et tempérés, qu'ils abandonnent en hiver ; peu d'entre eux y résident d'une manière permanente, ou se bornent à visiter les contrées voisines (Merles). Ils sont monogames et construisent fort habilement des nids, dans lesquels ils élèvent plusieurs couvées par an.

1. Fam. **Corvidae**. Corbeaux. Grands Oiseaux chanteurs à la voix criarde. Bec fort et épais, un peu recourbé par devant et légèrement échancré. Narines entourées de longues soies. Ils ont l'odorat très fin et sont d'humeur sociable. Quelques-uns chassent les Oiseaux et les petits Mammifères, et tous témoignent une haine instinctive contre les Oiseaux de proie.

Corvus L., Corbeau. Bec long et fort, à bords entiers à l'extrémité. Ailes longues et pointues. Queue assez longue, arrondie. *C. corax* L., Corbeau commun. C'est la plus grosse espèce européenne de Corbeaux. Chasse les Souris et les Taupes, même parfois les Lièvres. *C. cornix* L., Corneille mantelée. *C. corone* L., Corneille ; ne serait, d'après Gloger, qu'une variété noire de la précédente. *C. frugilegus* L., Freux. *C. monedula* L. Chomas.

Pica Briss., Pies. Bec long et fort, dont l'extrémité recourbée offre une légère échancrure. Queue longue et étagée. *P. caudata* Ray, Pie vulgaire, Europe, Asie et Amérique septentrionale.

Nucifraga Briss., Casse-noix. Bec long. Gonys très longs. Queue arrondie sur les côtés. *N. caryocatactes* L., Casse-noix.

Pyrrhocorax Vieill. Bec grêle, légèrement recourbé, coloré en jaune. Ailes longues, arrivant jusqu'à l'extrémité de la queue. *P. alpinus* Vieill. Chocard des Alpes, Suisse. *P.* (*Fregilus* Cuv.) *graculus* Temm., Grèce.

Garrulus Briss., Geais. Bec court et fort, recourbé à l'extrémité et offrant une légère échancrure. *C. glandarius* L., dans toute l'Europe, excepté les parties plus septentrionales. *Psilorhinus* Rüpp., *Cyanocorax* Boie, *Gymnorhina* Gray, etc. Genres exotiques.

Oriolus L. (*Oriolidae*), Loriots. Bec sensiblement conique, arrondi, faiblement recourbé à l'extrémité. Queue tronquée. *O. galbula* L., Loriot vulgaire, réside dans nos pays de mai en août. *Chlamydodera* Gould.

2. Fam. **Paradiseidae**[1]. Oiseaux de paradis. Plumage aux couleurs vives. Bec comprimé, droit ou légèrement recourbé, pieds forts, munis de gros doigts. Les deux rectrices moyennes, souvent très allongées, filiformes, n'offrant de barbes qu'à l'extrémité. Le mâle possède des aigrettes de plumes décomposées sur les côtés du corps, au cou et à la poitrine.

Paradisea L., Oiseaux de Paradis. *P. apoda* L., *Cincinnurus regius* L., Nouvelle-Guinée, etc.

3. Fam. **Sturnidae**. Étourneaux. Oiseaux chanteurs. Bec fort, droit ou peu recourbé, mousse à l'extrémité et dépourvu de soies à la base de la mandibule inférieure. Ailes offrant dix rémiges primaires. Ces Oiseaux vivent en société et sont grands destructeurs d'Insectes nuisibles.

Sturnus L., Étourneaux. Bec long et pointu. Queue courte. Ailes longues, pointues. *St. vulgaris* L., Étourneau commun.

Pastor Temm. Martins. Bec beaucoup plus court, légèrement échancré. *P. roseus* Temm., Étourneau parleur, Étourneau merle. Europe méridionale. *Acridotheres* Vieill.

Gracula L., Meinates. Bec long, à large base. Tête munie de deux lambeaux charnus. *G. religiosa* L., Inde.

Buphaga L., Pique-Bœuf. Bec comprimé dans sa partie antérieure. Tarses courts et forts. *B. africana* L., mange les larves d'Œstres qui se trouvent dans la peau des bœufs. *Lamprotornis* Temm., etc.

[1] R. P. Lesson, *Histoire naturelle des Oiseaux de Paradis*, etc. Paris, 1835. — D. G. Elliot, *A monography of the Paradiseidae*. London, 1875.

Les **Icteridae** américains, de couleur jaune en général, se distinguent des Étourneaux, leurs proches parents, par le nombre de leurs rémiges primaires réduit à neuf. *Icterus jamacai* Daud., Brésil. *Cassicus haemorrhous* Daud. *Xanthornus* Cuv., etc.

4. Fam. **Gymnoderidae**. Dépourvus d'appareil musculaire vocal. Bec large, gros et recourbé. Première rémige primaire plus longue que les autres. Narines entourées de soies. Habitent l'Amérique du Sud. *Coracina scutata* Temm., Brésil. *Cephalopterus* Geoffr. *Gymnocephalus calvus* Geoffr., Brésil. *Chasmarhynchus nudicollis* Temm.

5. Fam. **Cotingidae**. Privés d'appareil musculaire vocal. Plumage souple, orné de couleurs brillantes et souvent d'un éclat métallique. Bec court, élargi à la base, recourbé à l'extrémité. Tarses courts. pieds larges, les deux doigts antérieurs externes réunis à la base (*pedes ambulatorii*). Ces Oiseaux se nourrissent principalement de fruits.

Cotinga Briss. (*Ampelis* L.). Bec à arête légèrement bombée, emplumé jusqu'aux narines. La deuxième et la troisième rémige sont les plus longues. Queue assez longue. *C. cayana* Geoffr., Cayenne.

Pipra L., Manakin. Bec court et triangulaire, arête tranchante. Femelle et petits d'un gris verdâtre, mâle orné de couleurs vives. *P. aureola* L., Cayenne.

Rupicola Briss. Bec gros et très court, Mâle orné d'une huppe pectinée. *R. crocea* Bp., Amérique méridionale. *Calyptura cristata* Sw.

6. Fam. **Laniadae**. Pies-grièches. Oiseaux chanteurs grands et robustes. Bec recourbé en crochet et fortement dentelé, entouré à la base de fortes soies. Pieds assez grands et armés de griffes tranchantes. Ces Oiseaux volent assez mal et se tiennent dans les forêts et les bois; ils sont hardis et font la chasse aux Insectes, comme aux petits Mammifères et aux Oiseaux: ils ont la singulière habitude de piquer leur proie sur des épines. On peut les considérer comme formant le passage entre les Chanteurs et les Rapaces.

Lanius L., Pies-grièches. Bec comprimé en avant, muni d'une dent tranchante. Queue longue, étagée. *L. excubitor* L., Pie-grièche grise. *L. minor* L., Pie-grièche à front noir. *L. rufus* Briss. (*ruficeps* Bechst.). *L.* (*Enneoctonus*) *collurio* L.

Laniarius Vieill. Ailes courtes et arrondies. Doigt interne considérablement plus court que l'externe. *L. barbarus* Sw., Afrique centrale, etc.

Ici se rattachent les **Eriodoridae** et les **Tamnophilidae** de l'Amérique méridionale. *Thamnophilus* Vieill. *Formicivora* Sw., etc.

7. Fam. **Muscicapidae**. Gobe-mouches. Bec court, élargi et déprimé à la base, un peu comprimé antérieurement, et dont l'extrémité est crochue et échancrée. Ailes longues, offrant dix rémiges primaires, dont la troisième est en général la plus longue. Le plumage diffère chez les deux sexes. Se tiennent sur les arbres et se nourrissent d'Insectes qu'ils frappent au vol.

Muscicapa L. Bec à arête aplatie. Troisième rémige plus longue que les autres. Queue droite. *M. grisola* L. *M. atricapilla* L. *M. collaris* Bechst. (*albicollis*), Gobe-mouches à collier. *M. parva* Bechst, Europe méridionale.

Muscipeta Cuv. Bec presque lancéolé. Cinquième rémige plus longue que les autres. Queue longue, conique. *M. paradisi* Cab., Inde.

Bombycilla Briss., Jaseurs. Bec relativement court, offrant à l'extrémité une petite échancrure. Deuxième et troisième rémiges plus longues que les autres. Queue droite. Faces latérales du tarse garnies de scutelles. *B. garrula* L., Jaseur d'Europe, Jaseur de Bohême. Niche en Laponie.

8. Fam. **Tyrannidae**. Privés d'appareil musculaire vocal. Bec offrant une échancrure à l'extrémité recourbée en crochet. Habitent l'Amérique. *Tyrannus* Cuv. *T. carolinensis* Temm. *Myiarchus* Cab. *M. ferox* Cab., Brésil. *Todus* L. *T. viridis* L., Amérique méridionale.

9. Fam. **Paridae**. Mésanges. Petits Oiseaux chanteurs très vifs, au corps ramassé, aux belles couleurs. Bec court, pointu, presque conique. Ailes arrondies, de moyenne longueur, dont la quatrième ou la cinquième plume est la plus longue. Habitent les pays froids et tempérés. Se nourrissent d'Insectes, et s'emparent aussi parfois de petits Oiseaux.

Parus L., Mésanges. Bec conique, légèrement recourbé. Gonys dirigés obliquement en haut. *P. major* L., Mésange charbonnière. *P. ater* L., Mésange noire. *P. coeruleus* L.,

Mésange bleue. *P. cristatus* L., Mésange huppée. *P. palustris* L., Mésange des marais. *P.* (*Mecistura*) *caudatus* L. *Sulhora nipalensis* Hodgs., Népaul.

Aegithalus Vig., Rémis. Bec à arête droite, arête de la mandibule inférieure légèrement recourbée vers le bas. Queue échancrée. *Ae. pendulinus* L., Mésange de Lithuanie, France méridionale et Hongrie. *Panurus barbatus* Briss. (*biarmicus* L.) Hollande, France méridionale.

Sitta L. Bec droit. Queue courte et arrondie. *S. europaea* L. *Orthonyx spinicauda* Temm. Australie et Nouvelle-Guinée.

10. Fam. **Accentoridae**. Corps vigoureux. Bec fort, conique, subulé. Pattes de moyenne longueur, à doigts courts, armés de fortes griffes. Queue courte et large. Se tiennent principalement sur le sol et se nourrissent d'Insectes et de graines, comme les Alouettes auxquelles ils conduisent. *Accentor* Bechst. *A. modularis* Lath. A. *alpinus* Bechst.

11. Fam. **Motacillidae**. Corps svelte. Bec assez long, échancré à la pointe. Neuf rémiges primaires. Tarses recouverts de scutelles en avant. Queue longue, échancrée. Recherchent les localités humides et courent avec agilité. Nichent sur le sol.

Anthus Bechst., Pipis. Les trois premières rémiges d'égale longueur. Griffe du doigt postérieur très longue et pointue. *A. pratensis* Bechst., Pipi des Prés. *A. aquaticus* Bechst., Pipi aquatique. *A. arboreus* Bechst., Pipi des arbres. *A. campestris* Bechst.

Motacilla L., Hochequeues. La deuxième et la troisième rémige sont les plus longues. Queue longue. Doigt postérieur long, armé d'une longue griffe. *M. alba* L. *M. flava* L. *M. sulphurea* Bechst., *M. capensis* L.

12. Fam. **Sylviadae**. Petits Oiseaux chanteurs dont le bec est subulé et les tarses recouverts de scutelles en avant.

Sylvia Lath., Fauvettes. Bec mince et faible dont l'extrémité est à peine échancrée. Queue large et arrondie. Plumage gris et brun. *S. nisoria* Bechst., Fauvette épervière. *S. curruca* Lath. (*garrula* Bechst.), Fauvette babillarde. *S. hortensis* Lath., Fauvette des jardins. *S. atricapilla* Lath., Fauvette à tête noire. *S. cinerea* Lath., Fauvette cendrée.

Phyllopneuste Boie, Pouillots. Bec faible. Queue échancrée. Plumage gris verdâtre, jaunâtre en dessous. *Ph. trochilus* Lath., Pouillot fitis. *Ph. sibilatrix* Bechst., Pouillot siffleur. *Ph. hypolais* Bechst., Chanteur des jardins ou Rossignol bâtard.

Calamoherpe Boie, Rousserolles. *C. turdoides* Meyer. *C. phragmites* Bechst. *C. arundinacea* Lath. *C. locustella* Lath.

Troglodytes Vieill. Bec comprimé, peu recourbé. Ailes plus longues que la queue arrondie. *Tr. parvulus* Koch. Troglodyte mignon, répandu dans toute l'Europe. *Tryothorus* Vieill. et *Campylorhynchus* Spix. Genres américains proches parents.

Regulus Koch, Roitelet. Bec droit et pointu, à arête élevée. Queue légèrement échancrée. Établit le passage avec les Mésanges. *R. cristatus* Koch. *R. ignicapillus* Naum.

Cisticola Less. Bec court et légèrement recourbé. Ailes arrondies, dont la quatrième rémige est la plus longue. Tarses élevées. *C. schönicola* Bp., construit son nid avec des feuilles de roseaux cousues ensemble. *Orthotomus sepium* Horsf. (*sutorius*), Indes. *Malurus cyaneus* Vieill., Australie, etc.

13. Fam. **Turdidae**. Oiseaux chanteurs de grande taille et assez sveltes. Bec de longueur médiocre, un peu comprimé, légèrement échancré au bout et garni à la base de la mandibule inférieure de soies très courtes. Jambes longues recouvertes en avant et dans presque toute leur étendue par une seule scutelle. Les deux sexes offrent à peu près le même plumage; celui des petits est tacheté différemment. La troisième et la quatrième des rémiges primaires sont les plus longues. Les Turdides mangent des Insectes, des baies, et sont des Oiseaux voyageurs.

Cinclus Bechst. Ressemble par la forme du corps au Roitelet. Bec grêle. Ailes et queue très courtes. *C. aquaticus* Bechst. *Henicurus velatus* Temm., Java.

Luscinia (*Lusciola*) Schwenkf. (*Luscinianae*), Rossignols. Bec aciculé. Queue arrondie, de moyenne longueur. Ailes courtes. *L. philomela* Bechts., Rossignol philomèle. Europe. *L. luscinia* L., Rossignol. *L. suecica* L., Gorge-Bleue. *L.* (*Erythacus*) *rubicula* L., Rouge-Gorge. *L.* (*Rubicilla*) *phoenicurus* L., Rouge-Queue. *L. tithys* Lath.

Saxicola Bechst., Traquets. Bec grêle, plus large que gros à la base, comprimé en

avant. Pattes longues. Queue courte. *S. oenanthe* Bechst., Traquet motteux. *S.* (*Monticola*) *saxatilis* Boie, Europe méridionale.

Pratincola Koch., Tariers. Bec court, arrondi. Ailes de moyenne longueur. Corps épais et allongé. *Pr. rubetra* L., Tarier vulgaire. *Pr. rubicola* L., Tarier rubicole.

Turdus Briss., Grives. Corps allongé, assez gros. Bec grêle, échancré au bout, la troisième rémige est la plus longue. *T. pilaris* L., Grive litorne. Niche en général dans les forêts de bouleaux du Nord. *T. viscivorus* L., Grive draine. *T. musicus* L., Grive commune. *T. iliacus* L., Grive mauvais. *T. torquatus* L., Merle à collier. *T. merula* L., Merle noir. *T. saxatilis* L. Merle des rochers. *T. migratorius* L., Merle voyageur. *Mimus polyglottus* Boie, Moqueur polyglotte, Amérique du Nord.

Aux Grives se rattache par la forme de son bec un grand Oiseau de la Nouvelle-Hollande, la Lyre, *Menura superba* Dav., qui par ses mœurs se rapproche des Gallinacés. Il vit par couples dans les forêts touffues et fait entendre un chant sonore tout particulier.

5. GROUPE. **CONIROSTRES**. Oiseaux chanteurs de petite taille. Ils ont le corps ramassé, la tête épaisse, le bec fort et conique, le cou court, les ailes de longueur moyenne et les pieds composés de quatre doigts, trois antérieurs dont les deux externes sont réunis à la base (*pedes ambulatorii*), les tarses courts et garnis de scutelles en avant. Le plumage est épais et souvent orné de couleurs vives, surtout chez les mâles. Ces Oiseaux vivent en société et se nourrissent de graines de céréales, de baies et de fruits; quelques-uns même ne dédaignent pas les Insectes. Beaucoup sont voyageurs; ils construisent généralement leurs nids avec beaucoup d'art; mais la femelle couve seule, tandis que les deux sexes s'occupent ensemble de la nourriture des petits (fig. 1118).

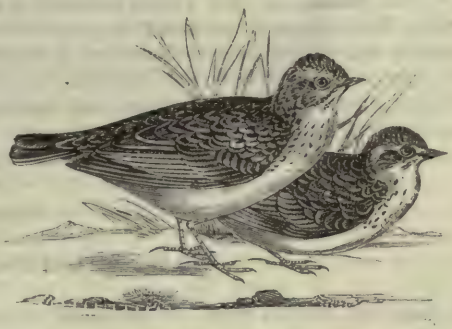


Fig. 1118. — *Alauda arvensis*

1. FAM. **ALAUDIDAE**. Alouettes. Plumage couleur de terre. Bec de moyenne longueur. Ailes longues et larges, d'ordinaire avec dix rémiges primaires. Pennes scapulaires longues. Queue courte. Narines transversales, recouvertes généralement par un faisceau de soies. Le tarse est recouvert aussi de scutelles sur la face postérieure. Le doigt postérieur muni d'un ongle en forme d'éperon, presque droit. Représentent les Coqs parmi les Passereaux; ils sont organisés pour rester sur le sol, où ils courent très vite; ils volent aussi fort bien et se nourrissent d'Insectes en été, de céréales en automne et de jeunes plantes au printemps. Leur nid, fort simple, repose sur le sol.

Alauda L. Bec conique, comprimé sur les côtés, offrant une arête légèrement recourbée. *A. arvensis* L., Alouette des champs. *A. arborea* L., Alouette lulu. *A. cristata* L., Alouette huppée. *A. alpestris* L. Alouette des Alpes ou des montagnes. *A. calandra* L., Europe méridionale. *A. sibirica* L. *A. tatarica* Pall.

2. FAM. **FRINGILLIDAE**[1]. Bec court, épais conique, non échancré avec un bourrelet à la base. Neuf régimes primaires, dont les trois premières sont généralement les plus longues.

Les *Embericinae* forment le trait d'union entre les Alouettes et les Pinsons, et sont caractérisés par les pieds à longs doigts dont le postérieur est armé d'un ongle semblable à un éperon.

Emberiza L., Bruant. Bec court et conique. Griffe du doigt postérieur plus courte que ce doigt. *E. militaris* L., Proyer d'Europe. *E. citrinella* L., Bruant jaune. *E. hortulana* L.

[1] C. L. Bonaparte et H. Schlegel, *Monographie des Loxiens*. Leyde, 1850.

Bruant ortolan. *E. cia* L., Bruant fou. *E. schöniclus* L., Bruant des roseaux. *E.* (*Plectrophanes*) *nivalis* L. *E. lapponica* Nilss. *E. aureola* Pall., etc.

Fringilla L., Pinsons. *F. coelebs* L., Pinson ordinaire. *F. montifringilla* L., Pinson d'Ardennes. *F. nivalis* L., Niverolle des neiges. *F.* (*Cannabina*) *linota* Gm., Linotte. *F. montium* Gm., Linotte des montagnes. *F. limaria* L., Sizerin. *F. spinus* L. Tarin. *F. serinus* L. *F. carduelis* L., Chardonneret.

Passer Briss., Moineaux. *P. domesticus* L., Moineau domestique. *P. montanus* L., Moineau friquet. *P. petronia* L., Moineau soulcie. *P. chloris* L.

Coccothraustes Briss. *C. vulgaris* Pall. *C. enucleator* L., *Oryzoborus torridus* Cab. *Passerculus savanna* Bp., Amérique du Nord. *Cardinalis virginianus* Bp.

Pyrrhula Briss., Bouvreuils. *P. vulgaris* Briss., Bouvreuil vulgaire. *P. canaria* L., Canari. *P. erythrina* Meyer, Roselin cramoisi.

Loxia L., Bec croisé. *L. curvirostra* Gm., Bec croisé commun. *L. pytiopsittacus* Bechst., Bec croisé des sapins. Et les espèces américaines: *Paradoxornis flavirostris* Gould, Inde, etc.

3. Fam. **Tanagridae**. Une dent ou une échancrure sur la mandibule supérieure. Américains. *Euphonia* Desm. *E. musica*, Organiste, Cuba. *Tanagra* L., Tangaras. *T. episcopus* L., Guyane. *Pyranga rubra* Sws., Amérique du Nord.

4. Fam. **Ploceidae**. Bec à arête saillante. Dix rémiges primaires, dont la première est petite. Tarses couverts en avant de plusieurs scutelles, latéralement d'une seule. Construisent des nids en forme de bourse et vivent en Afrique, dans l'Inde et en Australie. *Ploceus philippinus* Cuv., Tisserand, Inde. *Pl.* (*Philetaerus*) *socius* Gray, Républicain, Afrique méridionale. *Pl.* (*Hyphantornis*) *textor* Gray. *Vidua regia* Cuv., Veuve. *V. principalis* Cuv., Afrique occidentale, etc.

5. Fam. **Pittidae**[1]. *Pitta* Vieill. *P. coerulea* Vig., Malacca.

7. ORDRE

RAPTATORES. RAPACES

Grands Oiseaux à bec puissant et crochu, à tarses recouverts de scutelles et à pattes composées de quatre doigts, un postérieur et trois antérieurs, réunis à la base par une courte membrane et armés d'ongles puissants; se nourrissant principalement de Vertébrés à sang chaud.

Les Rapaces sont caractérisés par leur conformation robuste, par le développement extraordinaire des organes des sens, par la structure particulière du bec et par l'armature des pieds, admirablement appropriée à leur genre d'existence. La tête grosse, arrondie, se termine par un bec fort, un peu comprimé, revêtu à la base d'une membrane que l'on appelle la cire, et dans laquelle sont percées les narines (fig. 1119). Les bords du bec sont tranchants, durs et cornés; l'extrémité, très crochue, est également dure et cornée. Il existe presque toujours sur le bord de la mandibule supérieure, au point correspondant à l'extrémité de la mandibule inférieure, une échancrure ou une dent aiguë. Les doigts, longs et forts, sont armés de puissantes griffes recourbées qui permettent aux pieds de saisir la proie; ceux-ci sont emplumés jusqu'à l'articulation du tarse, rarement jusqu'aux doigts. Le doigt externe est versatile. Les pennes sont grandes et en général peu nombreuses; parfois il existe

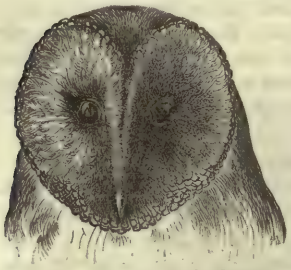


Fig. 1119. — Tête de *Strix flammea*.

[1] Elliot, *A monography of the Pittidae*. New-York, 1861-1862.

des espaces dénudés dans la région des lorums et autour des yeux. Les ailes longues et pointues offrent dix pennes primaires et douze à seize pennes secondaires. La queue large et longue, quelquefois fourchue, se compose de douze rectrices. Les Rapaces se nourrissent d'animaux, surtout de Vertébrés à sang chaud, qu'ils prennent vivants, maintiennent avec leurs serres et déchirent à l'aide de leur bec. Les aliments, avant d'être digérés, sont ramollis dans le jabot, où les plumes ou le poil se séparent et sont rejetés au dehors sous forme de boulettes. Les Rapaces sont répandus sur la plus grande partie de la terre; ce sont pour la plupart des Oiseaux de passage, ils volent avec aisance et longtemps et nichent sur les arbres, les murs, les tours ou les rochers très élevés. En général la femelle couve seule, mais le mâle l'aide à se procurer la nourriture nécessaire aux petits. Leur distribution géographique est très étendue; quelques espèces de Hiboux et de Faucons sont cosmopolites. On trouve des débris fossiles depuis les terrains éocènes jusqu'au diluvium.

1. Fam. **Srigidae**. Hiboux. Yeux grands dirigés en avant et entourés parfois d'un cercle de plumes rigides. Bec fort, recourbé à partir de sa base ; la cire est cachée par des plumes sétiformes. Le plumage souple et espacé se hérisse sur le corps, et leur permet ainsi que les longues ailes, larges, arrondies et dentées en scies, de voler sans faire de bruit. Jambes courtes. Les pieds sont souvent emplumés jusqu'au bout des doigts, armés de fortes griffes; un doigt externe versatile. L'œil et l'oreille sont les organes des sens les plus développés; cette dernière possède d'ordinaire une valvule membraneuse et un repli cutané externe sur lequel les plumes sont groupées de manière à constituer une sorte de pavillon. Les Hiboux chassent de préférence au crépuscule et de nuit; ils se nourrissent de petits Oiseaux et de Mammifères et ont une voix sonore et plaintive. Pendant le jour ils restent cachés solitairement dans les trous des murailles, des arbres, etc., où ils établissent aussi leurs nids assez grossiers; souvent même ils pondent sans faire aucun préparatif préalable.

Strix Sav., Effrayes. Disques périophtalmiques complets. Oreilles munies d'une valvule. *Str. flammea* L., Effraye commun.

Syrnium Sav., Hulottes. Touffe de plumes sur l'oreille petite ou nulle. Queue longue et large. Doigts revêtus de plumes pressées. *S. aluco* L., Hulotte, Chat-Huant.

Nyctale Br. Petits Hiboux à disques périophthalmiques presque complets. Doigts très emplumés. *N. dasypus* Bechst.

Otus Cuv., Hiboux. Taille moyenne. Bec court. Conques auditives grandes. Faisceaux de plumes autour de la conque pouvant se dresser. *O. vulgaris* L., Hibou vulgaire. *O. brachyotus* Gm.

Bubo Sav., Ducs. Grands Oiseaux à disques périophthalmiques incomplets. Touffes de plumes sur l'oreille longues. Bec recourbé à partir de la racine. Tarses et doigts très emplumés. *B. maximus* Sibb., Grand-Duc. *B. virginianus* Bp., Amérique du Nord.

Ephialtes Blas. Keis. Oiseaux de petite taille, à disques périophtalmiques incomplets et à faisceaux de plumes autour de l'oreille dressés. Tarses courts et emplumés; doigts nus. *E. scops* L., Europe méridionale.

Surnia Dum. Tête large et courte. Bec presque entièrement couvert de plumes. Pas de faisceaux de plumes autour de l'oreille. Queue large. *S. ulula* L. *S. noctua* Bp., *S. passerina* Keys., Surnie chevêchette. Suède.

Nyctea Steph. Haifangs. Tête petite. Queue arrondie. *N. nivea* Daud., Haifang des neiges. *N. funerea* L. *N. nisoria* Meyer.

2. Fam. **Vulturidae**. Vautours. Rapaces de grande taille. Bec long, droit, recourbé seulement à la pointe. Ailes grandes et larges, plus ou moins arrondies. Les pieds très forts sont terminés par des doigts faibles aux ongles courts et émoussés et ne peuvent servir d'organe de préhension. La tête et le cou sont en grande partie nus ; la tête porte quelquefois des caroncules charnues ; le cou est souvent entouré d'un collier de plumes

longues duveteuses. Les Vautours volent à une très grande hauteur; leur vol est durable, mais lent; la vue et l'ouïe chez eux sont très développées; ils sont paresseux, se nourrissent pour la plupart de charogne, et n'attaquent qu'exceptionnellement les animaux vivants. Ils établissent leurs nids sur les arbres ou les grands rochers, dès avant les premiers jours du printemps.

Sarcorhamphus Dum. Bec allongé, présentant à la base une cire et un lobe cutané. Cou avec une collerette. *S. gryphus* Geoffr., Condor. *S. papa* Dum., Vautour royal, Amérique du Sud.

Cathartes Temm. Bec allongé, dépourvu de lobe cutané à la base. La collerette manque généralement. *C. aura* Ill. *C. atratus* Baird., Amérique du Sud.

Neophron Sav. Bec long et grêle, pourvu d'une cire très développée, et recourbé à l'extrémité. Queue étagée. Tête et cou nus. *N. percnopterus* Sav. *N. pileatus* Sav., Afrique centrale.

Vultur L., Vautours. Bec long à arête très bombée. Tête revêtue de duvet. La collerette existe. Queue arrondie. *V. monachus* L. (*cinereus* Gm.), Vautour moine, Europe méridionale. *Gyps fulvus* Briss.

Gypaetus Cuv. Bec long et fort. Tête et cou très emplumés. Cire cachée par de longues soies dirigées en avant et couchées sur le bec. *G. barbatus* Cuv., Vautour des agneaux, Europe méridionale. *Gypohierax angolensis* Rüpp., Afrique occidentale.

3. Fam. **Accipitridae** (*Falconidae*). Faucons. Rapaces fortement constitués. Bec court et généralement denté. Tête et cou emplumés; les joues sont rarement nues. Arête à courbure régulière. Tarses médiocrement hauts, parfois emplumés. Les doigts sont armés de griffes tranchantes très recourbées. Les ailes grandes et pointues, rarement arrondies, fournissent un vol aisé et rapide très nécessaire à un grand nombre d'espèces pour chasser leur proie. Ces Oiseaux vivent solitairement ou par couples dans des cantons déterminés, et font leur nourriture d'animaux vivants, pour la plupart à sang chaud, d'Insectes et de Vers.

1. Sous-Fam. **Aquilinae**. Aigles. De grande taille. Ailes longues et arrondies. Bec grand, recourbé à l'extrémité et offrant une échancrure à la place de la dent latérale. Enlèvent des animaux à sang chaud vivants, se nourrissent aussi de Poissons, et ne dédaignent pas non plus la charogne.

Aquila Briss., Aigles. Bec long, droit à la base, dépourvu d'échancrure. Pieds emplumés jusqu'à la naissance des doigts. *A. chrysaetos* L., Aigle doré, Allemagne méridionale. *A. imperialis* Kais. Blas., Aigle impérial, Europe méridionale. *A. fulva* M. W., Aigle fauve, Tyrol. *A. naevia* Briss., Aigle criard. Ici se rattachent le *Hieraetus* Kp. et le *Spizaetus* Vieill.

Haliaetus Sav., Pigargues. Bec très gros. Ailes longues et pointues, aussi longues que la queue légèrement échancrée. Tarses emplumés seulement dans leur partie supérieure. Doigts non réunis par une membrane. *H. albicilla* Briss. (*ossifragus* L.), Pygargue vulgaire, Aigle de mer, Europe, nord de l'Afrique. *H. leucocephalus* Cuv., Amérique septentionale. *H. vocifer* Vieill., Afrique.

Pandion Sav., Balbuzards. Bec court et déprimé, offrant une longue pointe crochue. Doigts dépourvus de membranes intermédiaires. Doigt externe versatile. *P. haliaetus* Cuv., Balbuzard fluviatile, Hémisphère septentrional.

2. Sous-Fam. **Milvinae**. Milans. Queue longue et fourchue. Bec faible, à long crochet, dépourvu d'échancrure à l'extrémité.

Milvus Briss. Bec assez faible. Ailes et queue très longues. Tarses courts. *M. regalis* Briss., Milan royal, enlève la proie aux autres Rapaces et chasse aussi lui-même de petits animaux tels que le Hamster, la Taupe, la Souris. *M. ater* Daud., Milan noir.

3. Sous-Fam. **Buteoninae**, Busards. Corps lourd. Tête épaisse. Queue droite, tronquée. Bec recourbé et dépourvu de dents. Oiseaux lâches, peu adroits de leurs mouvements. Ils se nourrissent de Souris, d'Insectes, de Vers et même de matières végétales.

Buteo Cuv., Buses. Bec très comprimé, court et gros. Queue courte. *B. vulgaris* L., Buse vulgaire. *B. lagopus* L.

Pernis Cuv., Bondrées. Bec long, à pointe très recourbée. Queue longue. *P. apivorus* Cuv., *Circaetus gallicus* L.

4. Sous-Fam. **Accipitrinae**. Autours. Bec court, fort, à dent émoussée. Griffes acérées. Ailes atteignant rarement le milieu de la queue. Oiseaux pleins d'astuce et très sanguinaires; ils s'enlèvent dans les airs à grands coups d'ailes et fondent de haut sur la proie. Habitent les forêts.

Astur Bechst. Bec très recourbé. Queue courte. *A. palumbarius* L., Autour ordinaire.

Nisus Cuv. Bec festonné sur les bords. Queue longue. Tarses remarquablement plus longs que le doigt médian. *N. communis* Cuv. (*Falco nisus* L.), Épervier. *Melierax* Gray.

5. Sous-Fam. **Falconinae**, Faucons. Bec court, très recourbé, dont la dent est très proéminente. Ces Oiseaux sont les plus rapides voiliers et les plus parfaits des Rapaces.

Falco L. *F. tinnunculus* L. (*Tinnunculus alaudarius* Gray). Faucon cresserelle, Émouchets. *F. cenchris* Naum., Faucon cresserine. *F. vespertinus* L., Faucon Kobez. *E. subbuteo* L., Faucon hobereau. *F. aesalon* L., Faucon émerillon. *F. peregrinus* L., Faucon commun, Faucon pèlerin. *F. candicans* Gm. (*gyrfalco* L.), Gerfaut blanc. *F. arcticus* Holb., etc.

6. Sous-Fam. **Circinae**. Tarses longs. Doigts courts. Plumes disposées parfois au-dessous de l'oreille en manière de collerette. Ailes très longues, arrivant près de l'extrémité de la queue qu'elles recouvrent en entier.

Circus Lac., Busards. *C. rufus* L. (*aeruginosus*), Busard harpaye. *C.* (*Strigiceps*) *cyaneus* L., Busard Saint-Martin. *C. cineraceus* Naum., Busard cendré.

4. Fam. **Gypogeranidae**. Corps svelte, cou long. Ailes et queue longues. Tarses très allongés. Bec avec une cire très grande, comprimé latéralement et très recourbé.

Gypogeranus Ill. *G. serpentarius* Ill., Secrétaire, Serpentaire. Vole mal, mais court bien. Habite l'Afrique et se nourrit de Serpents.

8. ORDRE

CURSORES. COUREURS

Oiseaux de taille considérable, à pieds formés de trois et rarement de deux doigts, à sternum aplati dépourvu de brechet, et à ailes rudimentaires incapables de voler.

On range actuellement d'ordinaire avec les Autruches, les Apteryx et des Oiseaux gigantesques (*Dinornis*, etc.) aujourd'hui éteints. Ce rapprochement est-il parfaitement justifié? C'est ce qui est peut-être douteux. Si ces Oiseaux sont proches parents des Autruches par l'atrophie des ailes et par d'autres particularités qui tiennent à ce qu'ils ont perdu la faculté de voler, telles par exemple que l'absence de brechet, l'absence de clavicule, etc., cependant ils s'en éloignent si essentiellement, aussi bien par l'aspect externe, par la conformation du pied et du bec, que par le mode d'existence, que l'on devrait en faire un ordre distinct de celui des Coureurs, d'autant plus que par la structure du pied ils se rapprochent des Oiseaux fouisseurs. Si au contraire on donne à l'idée d'ordre une étendue bien plus considérable, comme le fait Huxley, rien ne s'oppose alors à ce que l'on réunisse ces Oiseaux dans le groupe commun des Ratitae.

Les Autruches, qui sont les plus grands Oiseaux de la faune actuelle, possèdent un bec large et aplati, profondément fendu, à pointe mousse, une tête relativement petite et en partie nue, un cou long revêtu de plumes peu nombreuses et des pattes hautes et fortes. Outre l'atrophie des os de l'aile, le squelette présente

d'autres particularités qui indiquent que ces Oiseaux sont exclusivement coureurs. Presque tous les os sont lourds et massifs et rappellent sous plus d'un rapport ceux des Ongulés. Le sternum a la forme d'une large plaque, peu bombée, qui n'offre aucune trace de brechet. Les clavicules n'existent pas, et les côtes sont dépourvues d'apophyses récurrentes (apophyses uncinées).

Les plumes recouvrent d'une manière assez uniforme tout le corps, sauf quelques places qui restent dénudées, à la tête, au cou, sur les membres et au ventre, sans que cependant on puisse reconnaître un ordre régulier dans leur distribution. Leur structure se rapproche plus ou moins de celle des poils de Mammifères (*Casoar*). Le duvet est peu abondant, et les belles plumes qui ornent les Autruches s'en rapprochent par leur structure; leur tige est en effet flexible, et leurs barbes sont souples et décomposées, ou bien sont rigides et ressemblent à des poils, ou enfin, comme chez les Casoars, peuvent se transformer en piquants. Il n'existe ni rectrices, ni rémiges. Les particularités du squelette et du plumage montrent déjà que ces animaux ont perdu la faculté de voler, mais que par contre ils sont très bien conformés pour courir. Non seulement, en effet, les Struthionides sont les meilleurs coureurs de toute la classe des Oiseaux, mais quelques-uns d'entre eux (*Struthio camelus*) peuvent dépasser à la course les Mammifères les mieux doués sous ce rapport. Aussi les Autruches habitent-elles les steppes, les vastes plaines des régions tropicales. Elles se nourrissent de plantes, d'herbes, de graines, et parfois aussi de petits animaux. Bien que ces Oiseaux soient dépourvus de larynx inférieur, cependant ils peuvent produire des sons simples, qu'ils font entendre principalement à l'époque de la reproduction. Ils vivent les uns isolés, les autres réunis en petites troupes; dans ce dernier cas, ils sont polygames, le mâle groupant autour de lui un certain nombre de femelles. Il est à noter que le mâle aide la femelle à couver les œufs et à élever les jeunes. Il n'en existe en Europe aucune espèce.

1. Fam. **Struthionidae**. Autruches didactyles. Tête et cou nus. Ceinture pelvienne complète. Pattes didactyles longues et entièrement nues. Le doigt interne gros est seul armé d'un ongle large et émoussé. Les mâles possèdent un organe d'accouplement simple et érectile. Habitent les steppes et les déserts d'Afrique, vivent en troupe et sont polygames. Leur course est très rapide. Les femelles pondent à l'époque de la reproduction seize à vingt œufs dans le même nid, et ne couvent qu'exceptionnellement dans les premiers temps, soin qui incombe aux mâles. Celui-ci abandonne le nid pendant des heures entières le jour, mais y reste sans en bouger pendant toute la nuit.

Struthio L. *St. camelus* L., Autruche à deux doigts. Le mâle atteint 8 pieds de haut.

2. Fam. **Rheidae**. Autruches à trois doigts. Tête et cou en partie emplumés. Pieds tridactyles. Mâle pourvu d'un pénis simple et protractile. Ont le même genre d'existence que les Autruches. Vivent en Amérique et dans la Nouvelle-Hollande.

Rhea Moehr. Nandous. *R. americana* Lam. Quatre pieds de haut. Dans les pampas du Rio de la Plata. Nagent admirablement, dit-on. *Rh. Darwinii* Gould. Taille moins élevée. Côtes de la Patagonie. *Rh. macrorhynchus* Scl.

3. Fam. **Casuaridae**. Bec élevé, presque comprimé. Tête en général pourvue d'un appendice osseux. Cou et pattes tridactyles courts.

Dromaeus Vieill., Émous. Bec large, élevé seulement à la base de la crête. Ailes dépourvues de rémiges. *Dr. Novae Hollandiae* Gray.

Casuarius L. Bec notablement fléchi à la pointe. Tête surmontée d'un appendice osseux. Ailes portant chacune cinq baguettes, arrondies, pointues, ébarbées. Vivent isolés ou par couples dans les forêts de l'Australie, de la Nouvelle-Guinée et des îles voisines.

C. galeatus Vieill., Casoar à casque. *C. bicarunculatus* Scl. *C. Benettii* Gould. *C. australis* Wall. *C. uniappendiculatus* Bl., Nouvelle-Guinée.

Il existe parmi les Oiseaux qui vivent à terre, outre les Autruches, un certain nombre d'autres espèces, dont la conformation est singulière et dont les ailes sont également rudimentaires. Par leur aspect, par leur mode d'existence, ces animaux se rapprochent des Gallinacés, mais ils diffèrent tellement entre eux qu'il est nécessaire de les ranger dans des ordres différents. Ils appartiennent principalement à la Nouvelle-Zélande, à Madagascar et aux Mascareignes ; quelques-uns se sont éteints dans les temps historiques. Aujourd'hui encore vit dans les contrées boisées et inhabitées du nord de la Nouvelle-Zélande, un de ces Oiseaux bizarres, le Kiwi (*Apteryx Mantelli* ou *Ap. australis* Shaw.), que l'on range parfois parmi les Autruches. Une autre espèce du même genre (*Apt. Oweni*, fig. 1120) appartient à la Tasmanie, où se trouverait en outre une autre forme plus grande (*Roaroa*), dont on a fait une troisième espèce, *A. maxima* Verr. Le corps de ces Oiseaux, à peu près de la grosseur d'un gros Poulet, est entièrement revêtu de plumes simples, en forme de fer de lance, pendantes, lâches, soyeuses, à barbes déchiquetées, qui ressemblent surtout aux plumes du Casoar et qui, comme chez ce dernier, recouvrent complètement l'aile rudimentaire. Les pattes sont fortes, assez basses ; les tarses sont revêtus de scutelles ; les trois doigts antérieurs sont armés d'ongles acérés et robustes, le postérieur est court et ne repose pas sur le sol. La tête, supportée par un cou court, présente un bec de Bécasse arrondi et très allongé, à l'extrémité duquel s'ouvrent les narines. Les Apteryx sont des Oiseaux nocturnes, qui restent cachés pendant le jour dans des trous du sol et qui n'en sortent que lorsque la nuit est tombée, pour aller chercher leur nourriture. Ils se nourrissent de larves d'Insectes et de Vers, vivent par couples et pondent, paraît-il, deux fois par an, un œuf très gros. Cet œuf est déposé dans un trou du sol que l'Oiseau a creusé au préalable et il est couvé, suivant les uns, par la femelle seule, suivant les autres, par le mâle et la femelle à tour de rôle.

Fig. 1120. — *Apteryx Owenii.*

Près des **Apterygia** se place un second groupe d'Oiseaux terrestres de la Nouvelle-Zélande, également dépourvus de la faculté de voler, en grande partie aujourd'hui éteints et dont quelques-uns ont atteint la taille gigantesque de 10 pieds (**Dinornida**). Avec leur corps lourd et massif, incapable de s'élever au-dessus du sol, ils n'étaient point en état de se soustraire aux poursuites des

indigènes de la Nouvelle-Zélande. On a trouvé leurs restes dans les terrains d'alluvion, et, dans quelques cas, leurs os paraissent si récents que l'on ne peut douter qu'ils n'aient vécu en même temps que l'homme. Les légendes des indigènes parlent du géant *Moa*, et de nombreuses trouvailles (fragments d'œuf dans les tumulus) viennent encore montrer que ces Oiseaux existaient dans les temps historiques, en même temps que des recherches récentes ont rendu très probable l'existence actuelle de petites espèces. C'est particulièrement l'exploration des chaînes montagneuses qui s'étendent entre les fleuves *Rewaki* et *Tabaka*, qui a amené la découverte de traces de pas d'un Oiseau colossal, dont les os avaient déjà été retrouvés dans le sable volcanique de l'Australie. Quant aux espèces gigantesques, *Palapteryx ingens* Ow., *Dinornis giganteus* Ow., *Dinornis elephantopus* Ow., etc., on a réussi en partie à reconstituer leur squelette. Le British Museum renferme un squelette entier du *Dinornis elephantopus*, et M. Hochstetter a recueilli, pendant le voyage de la frégate *la Novara*, celui du *Palapteryx ingens*, qui est conservé à Vienne. On a aussi trouvé, à Madagascar, dans les alluvions, des fragments des os du tarse d'un Oiseau gigantesque, *Aepyornis maximus* I. Geoff., et dans la vase des œufs bien conservés, dont le volume égale celui de 150 œufs de poule environ.

5. CLASSE

MAMMALIA[1]. MAMMIFÈRES

Vertébrés à sang chaud, pilifères, vivipares et pourvus de mamelles.

Tandis que les Oiseaux sont les habitants de l'air, les Mammifères, par la structure semblable de leurs membres antérieurs et de leurs membres postérieurs, sont conformés pour vivre sur la terre ferme. Cependant on trouve parmi eux aussi des formes adaptées à la vie aquatique, dont l'existence même peut se passer tout entière sur l'eau, et d'autres formes vouées par leur organisation à la vie aérienne. Les conditions les plus favorables à la locomotion exigent une taille en moyenne considérable ; c'est, du reste, comme dans tous les autres groupes, les espèces aquatiques qui présentent les dimensions les plus grandes.

La peau des Mammifères se compose, comme celle des Oiseaux, d'un derme formé de tissu conjonctif, renfermant du pigment, et dans lequel sont distribués des vaisseaux et des nerfs, et un épiderme cellulaire qui se divise en une couche inférieure molle, pigmentaire (corps muqueux de Malpighi) et en une couche supérieure plus ou moins cornée (fig. 1121). La surface de cette dernière est rarement entièrement lisse (Cétacés); elle présente le plus souvent des sillons

[1] Outre Buffon et les auteurs anciens, consultez : J. C. D. Schreber, *Die Säugethiere in Abbildungen nach der Natur mit Beschreibungen*, continué par J. A. Wagner, 7 vol. et 5 vol. de supplément. Erlangen et Leipzig, 1775-1855. — E. Geoffroy-Saint-Hilaire et Fréd. Cuvier, *Histoire naturelle des Mammifères*, 3 vol. Paris, 1819-1835. — C. J. Temmink, *Monographies de Mammologie*, 2 vol. Leiden, 1825-1841. — R. Owen, *Odontography*, 2 vol. London, 1840-1845. — Id. Art. *Mammalia* in *Cyclopaedia of anatomy and physiology*, vol. III, 1841. — Id., *On the characters, principles of division and primary groupes of the class Mammalia*. Journ. Proc. Linn. Soc., vol. II, 1858. — C. H. Pander et d'Alton, *Vergleichende Osteologie*. Bonn, 1858. — Ducrotay de Blainville, *Ostéographie*. Paris, 1839-1864. — Fr. Cuvier, *Des dents des Mammifères considérées comme caractères zoologiques*. Paris, 1825. — Giebel, *Die Säugethiere in zool.-anatomischer und palaeontologischer Hinsicht*. Leipzig, 1859. — Id., *Mammalia*, in *Bronn, Klassen und*

courbes ou disposés en spirale, se croisant en partie, et est épaissie en différents points par la formation de callosités ou même de plaques cornées, solides.

Les poils sont aussi caractéristiques pour les Mammifères que les plumes pour les Oiseaux; ils sont, en effet, si communément répandus chez les animaux de cette classe, que Oken et de Blainville ont pu, à juste titre, appeler les Mammifères, animaux pilifères. Bien que les espèces colossales qui vivent dans l'eau et les espèces terrestres qui habitent sous les tropiques se distinguent par leur peau nue, cependant chez elles aussi les poils ne font pas complètement défaut sur toutes les parties du corps et à toutes les époques de la vie; c'est ainsi, par exemple, que les Cétacés portent des soies courtes sur les lèvres. Les poils sont des formations épidermiques; par leur forme et leur développement, ils correspondent au tube et à la tige des plumes (fig. 1122). La racine renflée (bulbe du poil) repose sur une papille très vasculaire (pulpe ou papille du poil), située au fond d'un enfoncement du derme revêtu par l'épiderme (follicule pileux); sa portion inférieure ou tige seule est libre. De même que l'on divise les plumes en pennes et en duvet, de même on distingue, suivant leur épaisseur ou leur rigidité, deux sortes de poils, les jarres et la bourre ou duvet. Le duvet est formé de poils courts, frisés, très fins et très doux; il entoure en plus ou moins grand nombre la base des jarres. Plus la fourrure est souple et chaude, plus le duvet est abondant. Chez les animaux qui habitent les pays froids, le pelage change de caractère avec les saisons : en été, il n'y a entre le jarre et la peau que peu de duvet, tandis qu'en hiver, non seulement le duvet devient abondant, mais le revêtement pileux tout entier prend un grand développement (fourrure d'hiver). Les jarres, lorsqu'elles sont très rigides, constituent des soies, et quand elles sont encore plus grosses et plus rigides, des piquants que l'on

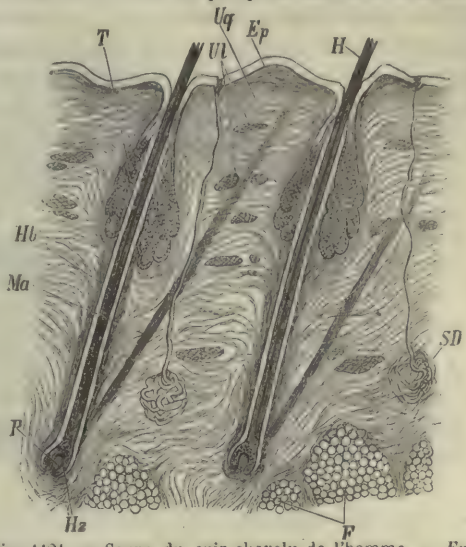


Fig. 1121. — Coupe du cuir chevelu de l'homme. — *Ep*, épiderme; *Ul*, faisceaux transversaux de tissu conjonctif du derme; *Uq*, faisceaux longitudinaux; *H*, poil; *Hz*, bulbe pileux: *P*, papille du poil; *Hb*, follicule; *Ma*, muscle redresseur; *T*, glandes sébacées; *SD*, glandes sudoripares; *F*, cellules adipeuses.

Ordnungen des Thierreichs, vol. VI, 5e partie, 1874. — Paul Gervais, *Histoire naturelle des Mammifères*, 2 vol. Paris, 1855. — Id., *Zoologie et Paléontologie françaises*. 2e édit. Paris, 1859. — G. R. Waterhouse, *A natural history of the Mammalia*, 2 vol. Londres, 1846-1848. — Blasius, *Die Säugethiere Deutschlands*. Leipzig, 1855. — H. Milne-Edwards, *Considérations sur quelques principes relatifs à la classification, etc.* Ann. Sc. nat., 3e série, vol. Ier, 1844. — H. Milne-Edwards et A. Milne-Edwards, *Recherches pour servir à l'histoire naturelle des Mammifères*. Paris, 1860-1869. — A. E. Brehm, *La vie des animaux illustrée. Mammifères*. 2 vol. — A. Wagner, *Die geographische Verbreitung der Säugethiere*. — Murray, *The geographical distribution of Mammalia*. London, 1866. — W. H. Flower, *Introduction to the osteology of the Mammalia*. 2 édit., London, 1876. — A. Gaudry, *Les enchaînements du monde animal. Mammifères tertiaires*. Paris, 1878. — G. L. Trouessart, *Catalogue des Mammifères vivants et fossiles*, Paris, 1879-1883. — C. Vogt et F. Specht, *Die Säugethiere in Wort und Bild*. München, 1882, 1883.

rencontre dans les téguments du Porc-Épic, du Hérisson, de l'Échidné, etc. Des muscles lisses du derme s'insèrent d'ordinaire sur ces piquants et servent à les

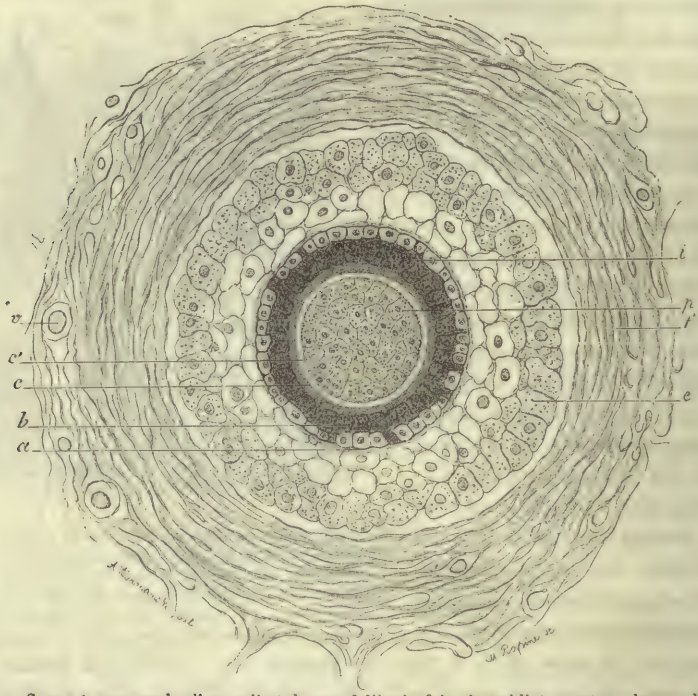


Fig. 1122. — Coupe transversale d'un poil et de son follicule faite immédiatement au-dessus de la papille (d'après Ranvier). — *p*, corps du poil, dont les cellules sont distinctes; *i*, gaine épithéliale interne; *e*, gaine épithéliale externe; *c'*, épidermicule du poil; *c*, cuticule de la gaine épithéliale interne; *b*, cellules de la couche de Huxley; *a*, cellules de la couche de Henle; *f*, enveloppe connective du follicule; *v*, vaisseau sanguin.

faire mouvoir isolément, tandis que les muscles striés cutanés, qui sont si répandus, ont pour fonction de les hérisser en masse Certains poils, que l'on appelle des poils tactiles, parce qu'ils sont des organes spéciaux du toucher, offrent une structure particulière (vibrisses); leur follicule, entouré de fibres musculaires, renferme un corps spongieux érectile, dans lequel se distribuent les ramifications terminales d'un petit tronc nerveux. L'épiderme peut aussi former, soit de petites écailles cornées, soit de grosses écailles imbriquées les unes sur les autres; les premières se rencontrent sur la queue des Rongeurs et des Marsupiaux, les dernières recouvrent le dos et les flancs des Pangolins et leur constituent une cuirasse dermique. Une autre forme de cuirasse dermique est celle qui nous est offerte par les Tatous; elle est produite par l'ossification du derme et se compose, comme chez les Poissons cuirassés et les Reptiles, de plaques disposées côte à côte, et sur le milieu du corps de larges ceintures osseuses mobiles. Il faut aussi ranger parmi les ossifications du derme les bois du Cerf, qui se renouvellent périodiquement, et parmi les formations épidermiques, l'étui des cornes des Cavicornes, les cornes des Rhinocéros, ainsi que le revêtement corné de l'extrémité des doigts, auquel on donne les noms d'ongle, de griffe et de sabot[1].

[1] Heusinger, *System der Histologie*. Iena, 1855. — Reissner, *Beitrag zur Kenntniss der Haare*

La peau présente deux sortes de glandes très repandues, et qui font complètement défaut aux Oiseaux : ce sont les glandes sébacées et les glandes sudoripares. Les premières accompagnent toujours les follicules pileux, mais on les trouve aussi dans les points où la peau est nue. Elles sécrètent une substance grasse qui lubréfie la surface des téguments. Les glandes sudoripares consistent en général en un tube étroit, fort long, terminé en cul-de-sac, dont la portion basilaire, pelotonnée sur elle-même de façon à former un glomérule arrondi, est logée profondément dans le derme, et dont la portion externe constitue un canal excréteur plus ou moins flexueux, qui traverse l'épiderme. Parfois ces glandes sont répandues sur toute la surface du corps ; elles peuvent aussi faire complètement défaut (*Cétacés*, *Souris*, *Taupes*). On trouve encore chez beaucoup de Mammifères, en divers points de la peau, de grosses glandes, dont la sécrétion a une odeur forte, et qui ne sont pas autre chose que des glandes sébacées, ou plus rarement des glandes sudoripares modifiées. On peut citer, comme exemples, les glandes occipitales des Chameaux, les larmiers situés dans les os lacrymaux chez les Cerfs, les Antilopes et les Moutons, les glandes temporales de l'Éléphant, les glandes faciales des Chiroptères, les glandes que les Ruminants présentent dans le voisinage des sabots, les glandes des flancs des Musaraignes, la glande sacrée des Pécaris, les glandes caudales du Desman, les glandes crurales des Monotrèmes mâles, etc. Ces appareils sécréteurs existent surtout dans le voisinage de l'anus ou dans la région inguinale, où ils sont souvent contenus dans des enfoncements particuliers de la peau : telles sont les glandes anales de nombreux Carnivores, Rongeurs et Édentés, la glande anale de la Civette, la poche du musc du Chevrotain porte-musc, les glandes prépuciales du Castor, des Rats, des Campagnols.

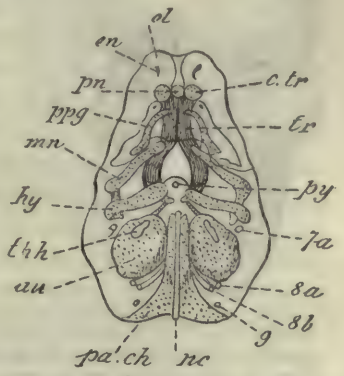


Fig. 1123. — Éléments du crâne d'un embryon de Porc, vu par la face inférieure (d'après Parker). — *pa*, *ch*, cartilage paracordal; *nc*, notocorde; *au*, capsule auditive; *py*, corps pituitaire; *tr*, trabécules; *ctr*, cornes des trabécules; *pn*, cartilage prénasal; *en*, orifice nasal externe; *ol*, capsule nasale; *ppg*, palatin et ptérygoïde contenus dans le bourgeon maxillo-palatin; *mn*, arc maxillaire; *hy*, arc hyoïdien; *th.h*, premier arc branchial; *7a*, nerf facial; *8a*, glosso-pharyngien; *8b*, pneumogastrique; 9, hypoglosse.

Le squelette des Mammifères n'est point pneumatique; il est, au contraire, très dense et renferme de la moelle au lieu de cavités aériennes. Le crâne (fig. 1123) forme une capsule spacieuse, dont les os ne se soudent de bonne heure qu'exceptionnellement (Ornithorhynque); en général ils sont durant toute la vie réunis entre eux par des sutures (fig. 1124). Il est vrai qu'il existe aussi des cas où, chez les animaux adultes, la plupart ou même la totalité des sutures ont disparu (Singes, Belettes). Le volume considérable du crâne, comparé à celui des Oiseaux et des Reptiles, résulte de l'étendue de la voûte crânienne, et principalement de ce que les os de la paroi latérale remplacent la cloison interorbitaire et s'étendent, en avant, jusque dans la région ethmoïdale. C'est ainsi que l'ethmoïde (lame

des Menschen und der Säugethiere. Dorpat, 1854. — Huxley, Art : *Tegumentary organs*, in Todd, *Cyclopaedia of anat. and physiol.*, t. V. 1858. — Leydig, *Ueber die äusseren Bedeckungen der Säugethiere*. Archives de Müller, 1859.

criblée) limite la partie antérieure et inférieure du crâne et que la partie antérieure de la cloison interorbitaire est réduite à l'apophyse crista galli (fig. 1125). Les temporaux contribuent aussi pour une grande part à la formation des parois du crâne; en effet, non seulement le rocher et une partie du mastoïdien, mais encore le squamosal, très développé, occupent l'espace situé entre l'alisphénoïde et les parties latérales de l'occiput. Partout l'occipital est articulé avec la première vertèbre cervicale par deux condyles; il présente d'ordinaire, au milieu de l'écaille, une crête médiane, et de chaque côté, une apophyse pyramidale (apophyse jugulaire), qui donne insertion à un muscle abaisseur de la mâchoire inférieure (digastrique). Fréquemment le présphénoïde et le basisphénoïde restent longtemps distincts; à ce dernier se rattachent les ailes temporales avec les os de revêtement correspondants des pariétaux, en arrière desquels se développe parfois un autre os accessoire (os interpariétal). Celui-ci se soude dans la règle avec le susoccipital, plus rarement avec les pariétaux. Les frontaux rattachent les ailes orbitaires à la voûte du crâne; leur soudure est moins fréquente que celle des pariétaux. Le temporal est composé, outre le rocher (les trois pièces de la capsule auditive, prooticum, opisthoticum et epioticum) et l'os mastoïdien (portion de l'epioticum), du squamosal ou portion écailleuse très développée, et, en dehors, de l'os tympanique, qui entoure le conduit auditif ex-

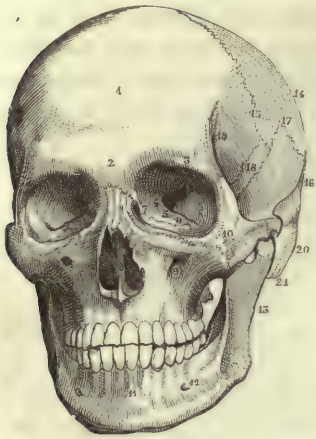


Fig. 1124. — Région antérieure de la tête humaine. — 1, frontal; 2, bosse nasale; 3, arcade orbitaire; 4, trou optique; 5, fente sphénoïdale; 6, fente sphéno-maxillaire; 7, gouttière lacrymale; 8, cloison et orifice antérieur des fosses nasales; 9, trou sous-orbitaire; 10, jugal; 11, symphyse du menton; 12, trou mentonnier; 13, branche du maxillaire inférieur; 14, pariétal; 15, suture fronto-pariétale; 16, temporal; 17, suture écailleuse; 18, grande aile du sphénoïde; 19, ligne temporale; 20, arcade zygomatique; 21, apophyse mastoïde.

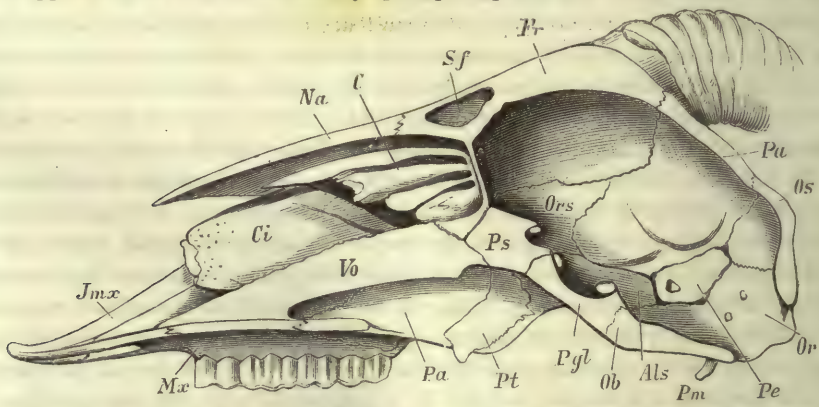


Fig. 1125. — Coupe verticale d'un crâne de Mouton. — *Ob*, occipital basilaire; *Os*, occipital supérieur; *Ol*, occipital latéral; *Pe*, pétreux; *Spb*, sphénoïde basilaire; *Ps*, présphénoïde; *Als*, alisphénoïde; *Ors*, orbito-sphénoïde; *Pa*, pariétal; *Fr*, frontal; *Sf*, sinus frontal; *Na*, nasal; *C*, cornets du nez; *Ci*, cornet inférieur; *Pt*, ptérygoïde; *Pal*, palatin; *Vo*, vomer; *Mx*, maxillaire supérieur; *Jmx*, intermaxillaire.

terne et se renfle souvent en une capsule saillante. Les postfrontaux manquent. La cavité crânienne est fermée en avant par la lame crblée de l'ethmoïde, dont

la lame papyracée n'existe que chez l'Homme et chez les Singes, et contribue alors à former la paroi interne de l'orbite. Chez tous les autres Mammifères l'ethmoïde est placé en avant des orbites; il est recouvert latéralement par les maxillaires et peut présenter une longueur considérable. La lame perpendiculaire, à laquelle se rattachent en avant la cloison nasale cartilagineuse et en dessous le vomer, correspond à l'ethmoïde impair. Quant aux parties latérales avec la lame criblée et le labyrinthe (cellules ethmoïdales, cornets supérieur et moyen), on doit les rapporter aux préfrontaux des Vertébrés inférieurs. Dans la partie antérieure des fosses nasales enfin apparaissent les cornets inférieurs, issus de points d'ossification spéciaux, et qui se soudent plus tard à la face interne des maxillaires. La région ethmoïdienne est recouverte par des os de recouvrement, les nasaux en dessus, les lacrymaux latéralement. Les premiers restent parfois petits (*Cétacés*) et se soudent entre eux (Singes de l'ancien continent), mais en général ils sont longs lorsque le museau est allongé, et suivent le développement en avant des fosses nasales et des os de la face. L'os lacrymal (chez les *Pinnipèdes* et les *Cétacés* il ne constitue pas un os distinct) contribue partiellement à la limitation antérieure de l'orbite, et d'ordinaire il est visible extérieurement.

La soudure du crâne avec l'appareil maxillo-palatin et les rapports que la branche de la mâchoire présente avec la caisse du tympan sont tout à fait caractéristiques. La mâchoire inférieure s'articule directement avec le temporal, sans l'intermédiaire d'un os carré; la pièce osseuse qui correspond morphologiquement à ce dernier s'enfonce, pendant le développement de l'embryon, dans la caisse du tympan et se transforme en enclume, tandis que la partie supérieure du cartilage de Meckel (os articulaire) devient le marteau (Reichert). L'étrier provient de la partie supérieure de l'arc hyoïdien (hyomandibulaire). Quelques naturalistes (Huxley, Parker) considèrent le marteau comme l'équivalent de l'os carré, l'enclume comme l'équivalent de l'hyomandibulaire ou de la partie suscollumellaire de l'arc hyoïdien. Pour eux l'étrier n'appartient pas au deuxième arc viscéral, c'est une partie distincte ossifiée de la capsule auditive. Péters pense même que le tympanique est l'homologue de l'os carré, et croit retrouver le rudiment du marteau dans un cartilage des Crocodiles et des Oiseaux. Maxillaires, ptérygoïdes et palatins présentent les mêmes rapports que chez les Tortues et les Crocodiles, à cela près que le quadrato-jugal fait toujours défaut, car le jugal se réunit avec le squamosal. Partout enfin il existe une voûte palatine séparant la cavité buccale des fosses nasales et sur le bord postérieur de laquelle s'ouvrent ces dernières.

La capsule crânienne est, chez les Mammifères, si complètement remplie par l'encéphale, que sa face interne présente assez exactement le moule de la surface de ce dernier. Par suite du grand volume du cerveau, elle est plus spacieuse que dans aucune autre classe de Vertébrés, mais elle présente, sous ce rapport, des degrés divers dans les différents groupes, particulièrement si l'on considère le développement de la face; on peut dire, en effet, que la face est d'autant plus proéminente au-dessous de la capsule crânienne que l'animal est bien moins doué sous le rapport des facultés intellectuelles. Aussi depuis longtemps est-on habitué à regarder le rapport qui existe entre la prédominance de l'une ou l'autre de ces régions céphaliques comme l'expression du degré relatif de l'intelligence et s'est-on efforcé de trouver une mesure simple qui permît de l'ap-

précier. C'est particulièrement Camper qui tenta de résoudre le problème à l'aide de deux lignes, dont l'une, horizontale, s'étend depuis l'orifice du conduit auditif externe jusqu'à la base des narines (épine nasale), l'autre, oblique, s'étend depuis la saillie du front la plus proéminente jusqu'au bord antérieur des intermaxillaires et de la racine des incisives. Chez l'Homme, l'angle formé par la rencontre de ces deux lignes, que Camper appelait l'angle facial, est plus grand que dans toutes les autres espèces, mais il varie suivant la race et les individus depuis 70 jusqu'à 90 degrés. Il arrive à ne plus mesurer chez les Singes que 30 degrés (chez les *Chrysothrix* plus de 60 degrés), et chez d'autres Mammifères 25 degrés ou moins encore. Ces mesures de l'angle facial n'ont une certaine valeur *très limitée* que lorsqu'il s'agit de comparer des espèces voisines, et, même dans ce cas, on leur préfère d'autres méthodes qui permettent d'arriver à des résultats plus exacts. Les résultats généraux qu'elles donnent méritent du reste d'autant moins de confiance que, abstraction faite de la difficulté qu'il y a, dans certains cas, à mesurer l'angle facial, ils n'expriment nullement le rapport exact entre le crâne et la face, car ils ne tiennent aucun compte des sinus frontaux. En outre, le développement de la face, son allongement ou son raccourcissement dépendent de conditions particulières, du genre de vie, du mode de nutrition, sans avoir le moindre rapport avec le volume et le degré d'organisation du cerveau.

L'os hyoïde est remarquable par son corps large et en général court (exceptionnellement recourbé et creusé chez les *Mycetes*), d'où partent deux paires d'arcs ou cornes. L'antérieure est formée d'ordinaire de plusieurs pièces ; elle s'unit plus tard avec le rocher, après que la pièce supérieure s'en est détachée pour devenir l'étrier. Cette union peut être une soudure, et la pièce supérieure est alors représentée par l'apophyse styloïde du temporal. Dans ce cas, la pièce moyenne ne s'ossifie pas et forme le ligament stylo-hyoïdien, tandis que la pièce inférieure ne subsiste que comme un prolongement insignifiant du corps de l'os hyoïde (Homme, Orang). Chez les *Mycetes* l'arc antérieur tout entier est transformé en un ligament. Les cornes postérieures s'unissent par des ligaments spéciaux avec le cartilage thyroïde du larynx ; elles sont, en général, plus petites que les antérieures, peuvent parfois se détacher du corps (*Monotrèmes* et *Lamantins*) ou même faire complètement défaut (*Rongeurs*, *Édentés*).

La colonne vertébrale se divise généralement en cinq régions, que l'on appelle régions cervicale, dorsale, lombaire, sacrée et caudale ou coccygienne (fig. 1126). Chez les Cétacés seuls, qui sont dépourvus de membres postérieurs, la région sacrée n'existe pas, la région lombaire est très longue, mais se réunit insensiblement avec la région caudale. Ces animaux ont aussi, par suite de leur vie exclusivement aquatique et de leur mode de locomotion, le cou très court et rendu rigide par la soudure des premières vertèbres, tandis que tous les autres groupes se font remarquer justement par la grande mobilité des vertèbres qui composent la région cervicale. Les corps des vertèbres sont réunis les uns aux autres exceptionnellement par des surfaces articulaires (cou des Ongulés), et d'ordinaire par des disques élastiques (ligaments intervertébraux). Les vertèbres cervicales, qui se distinguent des vertèbres dorsales par leurs mouvements de latéralité ainsi que par la brièveté des apophyses épineuses, et qui peuvent aussi exceptionnellement porter des côtes rudimentaires, sont presque constamment au nombre

de sept. Le *Manatus australis* en possède seulement six, tandis que le *Bradypus torquatus* en a huit et le *Br. tridactylus* neuf. Les deux premières présentent, sauf chez les Cétacés, une disposition spéciale qui a pour résultat une division du travail physiologique dans les mouvements dorso-ventraux et latéraux de la tête. La première, appelée atlas, est un anneau osseux muni latéralement de larges apophyses aliformes, creusées de cavités glénoïdes qui correspondent aux deux condyles de l'occipital. L'articulation occipito-atloïdienne ainsi constituée est le siège des mouvements d'abaissement et de relèvement de la tête. La rotation de la tête à droite et à gauche a lieu par le mouvement de l'atlas autour d'une apophyse médiane de la vertèbre suivante, ou axis (apophyse odontoïde), apophyse correspondant morphologiquement au corps de l'atlas qui s'est séparé pour se réunir au corps de l'axis. Les vertèbres dorsales sont caractérisées par leurs apophyses épineuses en forme de crête verticale, par leur mobilité moins grande et par la présence des côtes, dont les antérieures sont rattachées par des cartilages au sternum généralement allongé et composé de plusieurs pièces situées les unes derrière les autres. Les côtes s'articulent avec les vertèbres par la tête et la tubérosité. Le nombre des vertèbres dorsales est beaucoup plus variable que celui des vertèbres cervicales. En général il est de treize, parfois de douze et de moins encore chez quelques Chiroptères et quelques Tatous; il est fréquemment de quinze ou davantage, dans un seul cas de dix-huit (*Cheval*), de dix-neuf à vingt (*Rhinocéros*, *Éléphant*) et même de vingt-trois à vingt-quatre (*Bradypus*). Les vertèbres lombaires, dépourvues de côtes, mais possédant des apophyses transverses fortes et larges, sont généralement au nombre de six à sept. Ce nombre est rarement réduit à deux, par exemple, chez l'Ornithorynque et le Fourmilier; il peut s'élever à huit ou neuf, en même temps qu'il y a réduction correspondante dans le nombre des vertèbres lombaires (*Stenops*). Si, eu égard aux variations que présente le nombre des vertèbres dans la région dorsale et dans la région lombaire par suite de l'apparition de nouvelles côtes, on considère ces deux régions comme n'en formant qu'une seule, on remarque qu'il existe un rapport constant entre cette région dorso-lombaire et les autres régions de la colonne vertébrale. On trouve alors que le plus ordinairement le nombre des vertèbres est de dix-neuf ou de vingt, nombre que l'on a toute raison de regarder comme primordial. Il semble diminuer lorsque les dernières vertèbres dorso-lombaires se sont soudées pour former le sacrum, et inversement il semble augmenter lorsque le sacrum

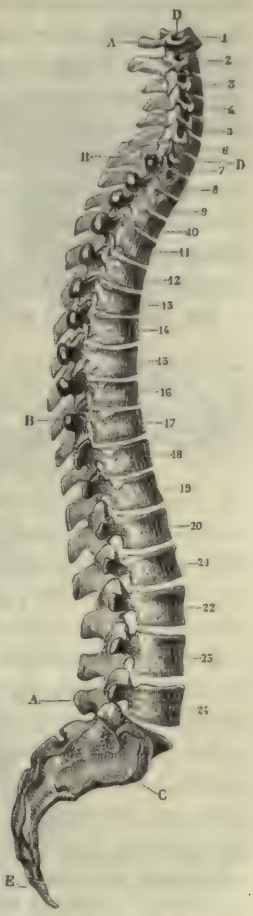


Fig. 1126. — Colonne vertébrale de l'Homme. — A, apophyses épineuses; B, facettes articulaires des apophyses transverses des dix premières vertèbres dorsales; C, facette articulaire du sacrum; D, trous situés à la base des apophyses transverses des vertèbres cervicales; E, coccyx; 1 à 7 vertèbres cervicales; 8 à 19 vertèbres dorsales; 20 à 24 vertèbres lombaires.

empiète sur la région caudale. Les vertèbres sacrées sont soudées entre elles et avec les os coxaux par leurs pleurapophyses. Ordinairement leur nombre paraît s'augmenter parce que, aux deux vertèbres sacrées primitives, qui correspondent à celles des Reptiles, viennent s'ajouter une ou plusieurs vertèbres caudales, et plus rarement quelques vertèbres lombaires, par suite de la soudure de leurs apophyses latérales avec les os iliaques. Il en résulte que le sacrum peut être composé d'un nombre plus considérable de vertèbres (jusqu'à huit ou neuf, Paresseux, Tatou). Les vertèbres caudales présentent des variations très grandes sous le rapport du nombre et de la mobilité; elles diminuent peu à peu de volume d'avant en arrière. Elles possèdent parfois des apophyses épineuses inférieures (Kanguroo et Fourmilier). Toutes les apophyses disparaissent graduellement à mesure que l'on se rapproche de l'extrémité de la queue.

Des deux paires de membres, l'antérieure ne fait jamais défaut (fig. 1127);

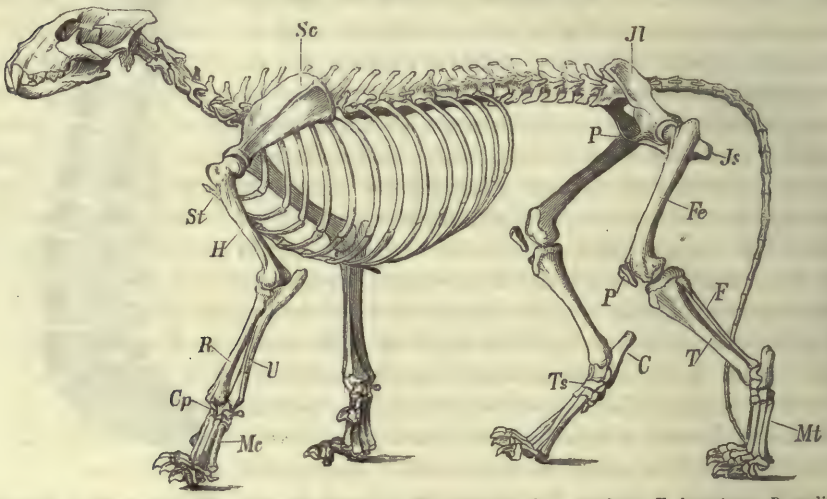


Fig. 1127. — Squelette de Lion (d'après Giebel). — *St*, sternum; *Sc*, omoplate; *H*, humérus; *R*, radius; *U*, cubitus; *Cp*, carpe; *Mc*, métacarpe; *Jl*, iléon; *P*, pubis; *Js*, ischion; *Fe*, fémur; *T*, tibia; *F*, péroné; *P*, rotule; *Ts*, tarse; *Mt*, métatarse; *C*, calcanéum.

la postérieure ne manque que dans le groupe des Cétacés. La ceinture scapulaire présente toujours une omoplate large et plate, dont la face externe porte toujours une crête osseuse terminée par une apophyse saillante, appelée acromion; la clavicule, par contre, fait souvent défaut, principalement lorsque les membres antérieurs servent uniquement, dans la locomotion, de support à la partie antérieure du corps, ou n'exécutent que de simples mouvements analogues à celui du pendule, comme dans la nage, la marche, la course, le saut, etc. (Cétacés, Ongulés, Carnivores). Quand, au contraire, ils sont destinés à fouir, à grimper, à voler, et que par conséquent ils exécutent des mouvements complexes, où il est nécessaire qu'ils soient solidement fixés, la ceinture scapulaire s'arc-boute sur le sternum à l'aide d'une clavicule allongée, plus ou moins forte. La clavicule postérieure n'est plus en général représentée que par l'apophyse coracoïde de l'omoplate et constitue, seulement chez les Ornithodelphes, une grosse pièce osseuse qui s'étend jusqu'au sternum (fig. 1128).

Les membres postérieurs sont d'ordinaire beaucoup plus solidement attachés au tronc que les antérieurs. Ils ont principalement pour rôle de produire la force

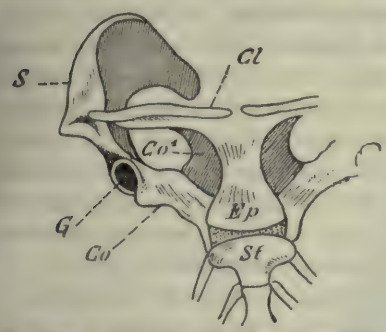


Fig. 1128. — Ceinture scapulaire de l'*Ornithorhynchus paradoxus* (d'après Wiedersheim). — *St*, sternum; *Ep*, épisternum; *Co*, coracoïde; *Co*¹, épicoracoïde; *S*, omoplate; *Cl*, clavicule; *G*, cavité articulaire pour l'humérus.

Fig. 1129. — Bassin de l'homme. — 1, épine iliaque antérieure et supérieure; 2, base du sacrum; 3, symphyse du pubis; 4, crête de l'os iliaque; 5, cavité cotyloïde; 6, tubérosité de l'ischion; 7, trou ovale; 8, épine iliaque antérieure et inférieure; 9, détroit supérieur; 10, fosse iliaque.

d'impulsion qui pousse en avant le corps dans la course ou le saut; ils agissent comme les membres antérieurs chez les animaux qui grimpent, nagent ou fouissent. Le bassin n'est rudimentaire que chez les Cétacés. Chez tous les autres Mammifères, le bassin, soudé avec les parties latérales du sacrum, forme une ceinture complétée par la symphyse des pubis et souvent aussi par la soudure des os iliaques (fig. 1129). Chez les Monotrèmes et les Marsupiaux, aux pubis s'ajoutent encore les deux os marsupiaux dirigés en avant. Les membres articulés avec la ceinture scapulaire et avec la ceinture pelvienne subissent, chez les Mammifères nageurs, un raccourcissement considérable et constituent tantôt, comme les extrémités antérieures des Cétacés, des nageoires plates, dont les différentes parties ne sont pas mobiles les unes sur les autres[1] et dont les phalanges sont très nombreuses, tantôt, comme chez les Pinnipèdes, des pattes natatoires, qui peuvent aussi servir pour faire progresser le corps sur la terre ferme. Chez les Chiroptères les membres antérieurs présentent une surface très développée qui leur permet de fonctionner comme organes du vol, mais qui résulte d'une disposition tout à fait différente de celle des ailes des Oiseaux, grâce à l'existence d'un repli cutané étendu entre les doigts excessivement allongés ainsi qu'entre eux et les parties latérales du corps. Les nageoires des Cétacés, aussi bien que les ailes des Chauves-souris, ne présentent plus de formations épidermiques sur les doigts, sauf chez ces derniers la griffe saillante du pouce.

Chez les Mammifères qui vivent exclusivement ou principalement sur la terre ferme, les deux paires de membres varient aussi bien par la longueur que par la conformation. On peut dire en général que les membres les plus longs sont ceux qui servent exclusivement à porter le corps et ne sont pas employés à fouir, à grimper ou à saisir les aliments. L'humérus est tubuleux, parfois recourbé, et dans un rapport de longueur inverse avec le métacarpe; chez les

[1] Les Sirénides présentent l'articulation du coude.

animaux fouisseurs il revêt des formes très irrégulières. Le radius et le cubitus sont presque toujours plus longs que le bras; il en est de même aux membres postérieurs, du tibia et du péroné par rapport à la cuisse. Le cubitus forme avec l'humérus l'articulation du coude (à angle postérieur), et présente, en ce point, en arrière, une apophyse volumineuse appelée l'olécrâne; le radius au contraire s'articule principalement avec le carpe, il est souvent mobile autour du cubitus, mais moins complètement que chez l'Homme (pronation, supination); dans d'autres cas il est soudé avec le cubitus et constitue alors jusqu'à l'apophyse articulaire un stylet rudimentaire. Au membre postérieur le genou est saillant en avant et présente en général une rotule. Parfois le tibia peut se mouvoir autour du péroné (Marsupiaux), mais dans la règle ces deux os sont soudés et le péroné dirigé en dehors et en arrière est d'ordinaire atrophié.

Les différences sont bien plus remarquables dans la main et le pied, car, non seulement la forme et la structure des os du carpe et du métacarpe, ainsi

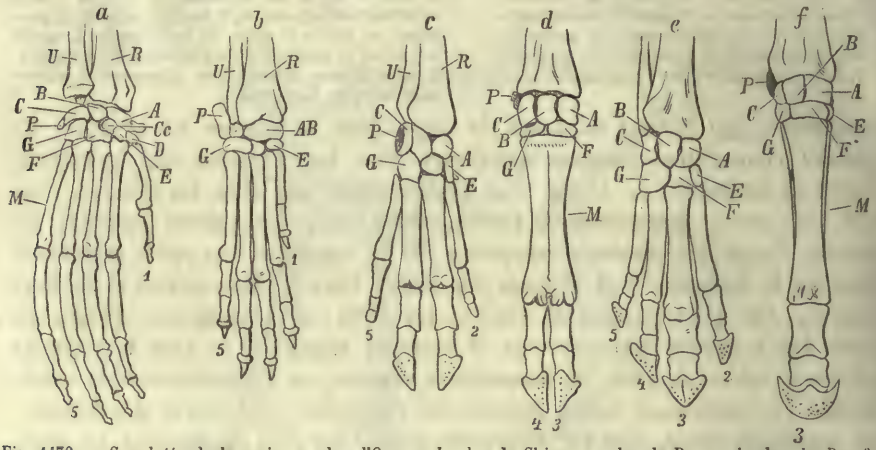


Fig. 1130. — Squelette de la main, *a*, chez l'Orang; *b*, chez le Chien; *c*, chez le Porc; *d*, chez le Bœuf; *e*, chez le Tapir; *f*, chez le Cheval (d'après Gegenbaur). — *R*, radius; *U*, cubitus; *A*, scaphoïde; *B*, semi-lunaire; *C*, pyramidal; *D*, trapèze; *E*, trapézoïde; *F*, grand os; *G*, os crochu ou unciforme; *P*, pisiforme; *Cc*, os central du carpe; *M*, métacarpe.

que ceux du tarse et du métatarse, mais aussi le nombre des doigts ou des orteils, sont très variables (fig. 1130). Les doigts ne dépassent jamais le nombre cinq, mais ils peuvent se réduire graduellement et ne plus être représentés que par le doigt du milieu; dans ces cas de réduction, c'est d'abord le doigt interne (pouce), composé de deux phalanges, qui devient rudimentaire et disparaît, puis le petit doigt externe et le deuxième doigt interne tantôt sont atrophiés et ne forment plus que deux petites saillies à la face postérieure du membre (Ruminants), tantôt font totalement défaut. Enfin le deuxième doigt externe reste rudimentaire et disparaît à son tour, de telle sorte que le doigt du milieu seul supporte le membre (Solipèdes). En même temps que les doigts se réduisent graduellement de la sorte, les os du carpe et du métacarpe subissent une simplification et une modification correspondantes; en effet, les pièces, auxquelles sont attachés les doigts rudimentaires, deviennent styliformes ou même disparaissent complètement; les deux métacarpiens moyens se soudent fréquemment pour constituer un long os impair. Les petits os du tarse, qui forment l'articu-

lation du pied et dont le rôle est d'amortir les chocs produits par la marche, sont disposés au moins sur deux et parfois sur trois rangées; deux d'entre eux, l'astragale et le calcanéum, se font remarquer par leur volume. L'extrémité du membre antérieur devient une main véritable lorsque le doigt interne, ou pouce, est opposable. Au membre postérieur le gros orteil est souvent aussi opposable; le pied est alors préhensile (Singes), mais il ne devient pas pour cela une main, car la main se trouve aussi caractérisée par la disposition spéciale des os du carpe et des muscles. D'après le mode suivant lequel le pied repose sur le sol dans la course, on dit que les animaux sont plantigrades, digitigrades ou onguligrades. Dans ce dernier cas le nombre des doigts et des métacarpiens (métatarsiens) est considérablement réduit et le membre est très allongé par suite de la transformation du métacarpe ou du métatarse en un os long et impair.

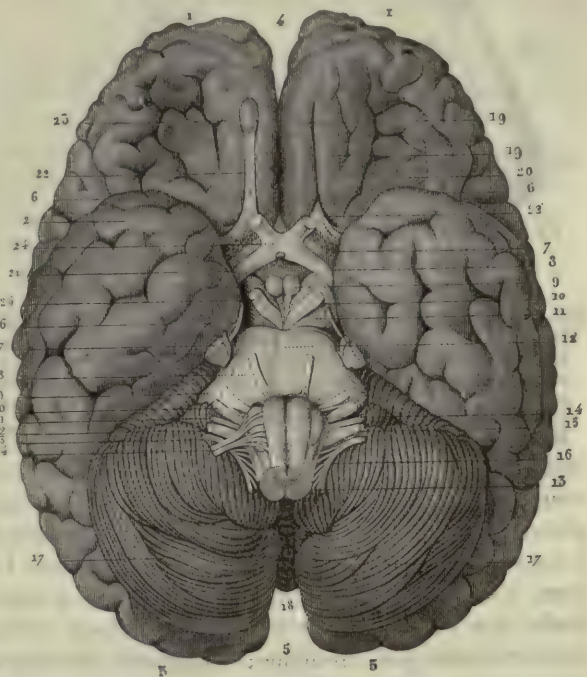


Fig. 1131. — Face inférieure de l'encéphale de l'homme (d'après Hirschfeld). — 1, lobe antérieur; 2 et 3, lobes postérieurs; 4, extrémité antérieure et 5, extrémité postérieure de la scissure médiane; 6, scissure de Sylvius; 8, corps cendré et tige pituitaire; 9, tubercules mamillaires; 10, espace interpédonculaire; 11, pédoncules cérébraux; 12, protubérance annulaire; 13, bulbe rachidien; 14, pyramides antérieures; 15, corps olivaire; 16, corps restiforme qu'on ne peut qu'entrevoir dans la figure; 17, hémisphères cérébelleux; 18, scissure médiane du cervelet; 19, 19, première et deuxième circonvolutions de la face intérieure du lobe frontal; 20, circonvolution externe du lobe frontal; 21, bandelettes des nerfs optiques; 22, nerf olfactif; 23, ganglion du nerf olfactif; 24, chiasma des nerfs optiques; 25, nerf moteur oculaire commun; 26, pathétique; 27, trijumeau; 28, moteur oculaire externe; 29, facial; 30, acoustique, séparé du précédent par le nerf de Wrisberg; 31, glosso-pharyngien; 32, pneumogastrique; 33, spinal; 34, grand hypoglosse.

Le *système nerveux* se distingue par le volume considérable et le haut développement du cerveau (fig. 1131). Les hémisphères cérébraux sont si gros que non seulement ils remplissent toute la portion antérieure de la cavité crânienne, mais encore recouvrent en partie le cervelet. Chez les Mammifères inférieurs, les Monotrèmes et les Marsupiaux, la surface des hémisphères est encore lisse, mais chez les Édentés, les Rongeurs et les Insectivores, on voit apparaître les premières traces de circonvolutions; du reste leur développement ne suit pas une marche parfaitement parallèle au développement des facultés psychiques (fig. 1132). Les deux hémisphères sont réunis par une commissure inférieure (corps calleux et septum lucidum) partout bien développée, sauf chez les *Monotrèmes* et les *Marsu-*

piaux, où elle est, comme chez les Oiseaux, rudimentaire. Par contre, les lobes optiques ou tubercules quadrijumeaux sont moins développés que chez ces der-

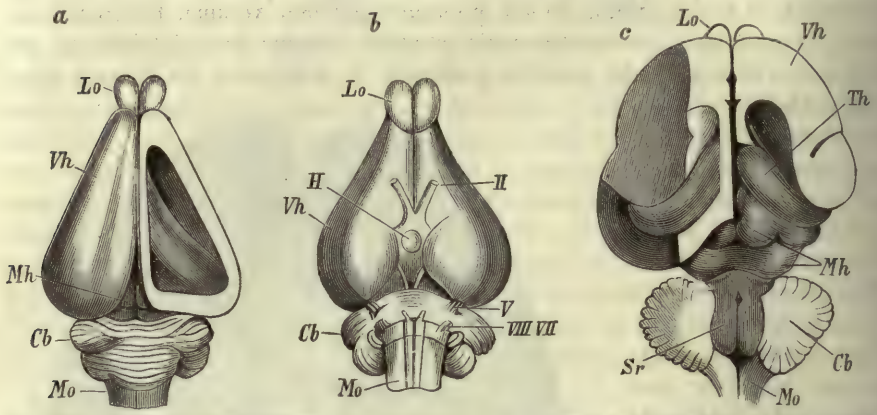


Fig. 1132. — Cerveaux de Mammifères. — *a*, cerveau de Lapin vu par la face supérieure. Le toit de l'hémisphère droit a été enlevé pour montrer l'intérieur du ventricule latéral; *b*, le même vu par la face inférieure; *c*, cerveau de Chat; à droite et à gauche on a enlevé la portion latérale et antérieure du cerveau antérieur; les hémisphères du cervelet ont été aussi retranchés en grande partie (d'après Gegenbaur). — *Vh*, hémisphères cérébraux; *Mh*, tubercules quadrijumeaux; *Cb*, cervelet; *Mo*, moelle allongée; *Lo*, lobe olfactif; *II*, nerf optique; *V*, nerf trijumeau; *VII*, *VIII*, nerf facial et nerf acoustique; *H*, hypophyse; *Th*, couches optiques; *Sr*, sinus rhomboïdal.

niers et sont recouverts en grande partie ou complètement par les lobes postérieurs des hémisphères. L'hypophyse, ou corps pituitaire, ainsi que la glande pinéale, ou conarium, ne manquent jamais. Chez les Mammifères implacentaires le lobe médian du cervelet est encore, comme chez les Oiseaux, le plus volumineux, mais graduellement les lobes latéraux se développent de plus en plus, tandis que le vermis suit une marche inverse. Le pont de Varole est aussi au commencement peu développé; il s'agrandit chez les Mammifères supérieurs, de manière à constituer une protubérance considérable située au niveau du point où la moelle se continue avec le cerveau. Le canal rachidien n'est, d'ordinaire, rempli par la moelle épinière que jusqu'au niveau de la région sacrée; la moelle se termine en ce point par la queue de cheval; elle ne présente pas de sinus rhomboïdal postérieur.

L'organe de l'olfaction, par la complexité du labyrinthe de l'ethmoïde, présente un développement de la muqueuse olfactive plus considérable que dans aucune autre classe. Les deux fosses nasales, entièrement séparées l'une de l'autre en arrière par la lame verticale de l'ethmoïde et par le vomer, en avant par une cloison cartilagineuse, qui contribue souvent à la formation du nez, communiquent avec de nombreuses cavités creusées dans les os voisins du crâne et de la face (sinus frontaux, sphénoïdaux, maxillaires). Elles débouchent par deux orifices isolés, excepté chez les Cétacés qui sont dépourvus du sens de l'odorat et dont le nez est transformé en évent et chez lesquels il peut n'exister qu'un seul orifice médian (*Dauphins*). Les ouvertures nasales externes sont en général entourées par des pièces cartilagineuses mobiles, dont le développement donne naissance à une trompe plus ou moins saillante, servant d'organe tactile ou fouisseur, ou même d'organe préhensile (*Éléphant*). Chez les Mammifères qui plongent, les ouvertures nasales peuvent être fermées soit par un simple appareil muscu-

laire (*Phoques*), soit par des valvules spéciales. On rencontre fréquemment dans la paroi externe du nez, ou dans le sinus maxillaire, une glande nasale que l'on observe aussi à la même place chez les Reptiles. Le nerf olfactif se distribue, comme chez les Oiseaux, sur les cornets supérieurs et sur les parties supérieures de la cloison nasale. Les orifices postérieurs des fosses nasales sont toujours au nombre de deux; ils s'ouvrent dans le pharynx, au bord postérieur du palais.

Les yeux présentent des degrés divers de développement (fig. 1133); ils sont très petits chez les Mammifères qui vivent sous terre. Dans quelques cas ils sont entièrement cachés sous la peau (*Spalax*, *Chrysochloris*), dépourvus de fente palpébrale et d'appareil musculaire et incapables de recueillir les impressions lumineuses. En général ils sont situés, de chaque côté de la tête, dans une orbite incomplètement fermée, communiquant avec la fosse sphéno-temporale. Chacun d'eux a son champ visuel distinct, et les deux axes optiques ne convergent point l'un vers l'autre; la convergence ne devient possible que lorsque les yeux sont rapprochés sur la face antérieure (*Singes*). En général il existe, outre les paupières supérieure et inférieure, une membrane nictitante interne (avec la glande de Harder), mais jamais aussi développée que chez les Oiseaux et ne présentant pas, comme chez eux, d'appareil musculaire; parfois même elle est réduite à un petit rudiment situé à l'angle interne de l'œil (pli semi-lunaire). Le globe oculaire a une forme plus ou moins sphérique (chez les Cétacés l'axe principal est raccourci), ne présente jamais de pièces osseuses dans la sclérotique et peut être retiré au fond de l'orbite par un muscle spécial. Les glandes lacrymales avec leur canal excréteur, débouchant dans les fosses nasales, sont situées à l'angle supérieur externe de l'orbite. La choroïde forme un tapis chez la plupart des Carnivores, des Pinnipèdes, des Dauphins, des Ongulés et chez quelques Marsupiaux.

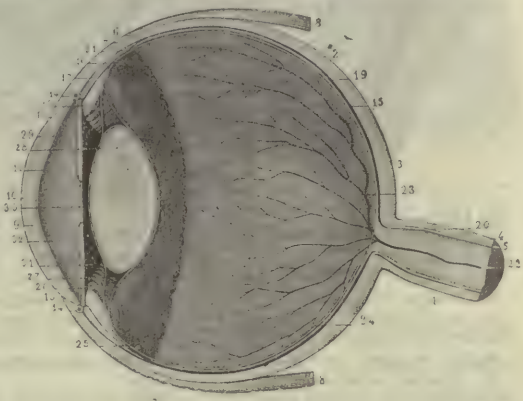


Fig. 1133. — Coupe verticale et antéro-postérieure de l'œil (d'après Sappey). — 1, nerf optique; 2, 3, 6 et 7, sclérotique; 4, tunique externe et 5, tunique interne du nerf optique; 8, 8, muscles droits supérieur et inférieur; 9 et 10, cornée; 11, membrane de l'humeur aqueuse; 12 et 13, union de la sclérotique et de la cornée à leurs parties supérieure et inférieure; 14, canal de Schlemm; 15, choroïde; 16, zone choroïdienne; 17, muscle ciliaire; 18, corps ciliaire; 19, 20 et 21, rétine; 22 et 23, artère centrale de la rétine; 24, membrane hyaloïde; 25, zone de Zinn; 26 et 27, parois du canal godronné; 28, cristallin; 29, iris; 30, pupille; 31, chambre postérieure; 32, chambre antérieure.

L'organe de l'ouïe se distingue principalement de celui des Oiseaux par la structure complexe de l'oreille externe, par le plus grand nombre d'osselets de l'ouïe (appelés, d'après leur forme, étrier, enclume et marteau), et par la conformation plus parfaite du limaçon, qui, sauf chez les Monotrèmes et les Marsupiaux, décrit de deux à trois tours de spire (fig. 113, III et 1134). La caisse du tympan est incomparablement plus spacieuse, et n'est pas toujours uniquement

formée par la cavité de l'os tympanique souvent vésiculaire, mais communique fréquemment avec des cavités creusées dans les os voisins du crâne. Elle est surtout très vaste chez les Baleines et les Dauphins, chez lesquels les ondes sonores ne sont pas transmises, comme chez les animaux terrestres, par l'intermédiaire de la membrane du tympan et des osselets de l'ouïe, à la fenêtre ovale du vestibule, mais se propagent principalement par les os du crâne et par l'air contenu dans la caisse du tympan et arrivent à la fenêtre du limaçon, qui est extraordinairement développé, et de là au liquide de la rampe tympanique. Les trois canaux demi-circulaires ont une taille très variable; les plus petits sont ceux des Baleines, les plus grands sont ceux des Rongeurs; ils sont situés, ainsi que le vestibule et le limaçon, dans l'intérieur du rocher, os qui chez les Cétacés n'est rattaché aux os voisins que par du tissu fibreux. La trompe d'Eustache débouche, chez ces derniers animaux seulement, dans le canal nasal; dans tous les autres cas elle communique directement avec le pharynx, parfois après s'être considérablement élargie (Solipèdes). Les Monotrèmes, beaucoup de Pinnipèdes et de Cétacés n'ont pas d'oreille externe. Chez eux aussi la membrane du tympan est fortement convexe en dehors, et le canal auditif externe est représenté par un cordon solide; elle reste rudimentaire chez les espèces aquatiques, dont l'orifice auditif est fermé par un appareil valvulaire, et chez celles qui fouissent. Dans tous les autres cas elle est constituée par un repli cutané, de forme très variable, soutenu par des pièces cartilagineuses, et souvent mis en mouvement par des muscles spéciaux.

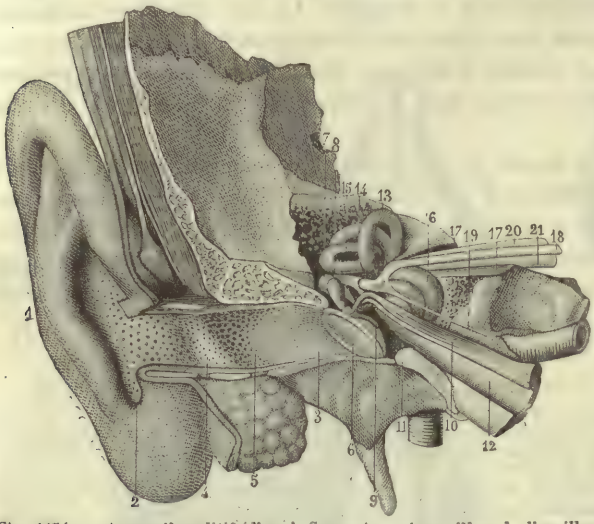


Fig. 1134. — Appareil auditif (d'après Sappey). — 1, pavillon de l'oreille; 2, cavité de la conque; 3 et 4, conduit auditif externe; 5, embouchure des glandes cérumineuses; 6, membrane du tympan; 7, enclume; 8 et 9, marteau; 10, muscle interne du marteau; 11, cavité du tympan; 12, trompe d'Eustache; 13, canal demi-circulaire supérieur (sagittal); 14, canal demi-circulaire postérieur (frontal); 15, canal demi-circulaire externe (horizontal); 16, limaçon; 17, conduit auditif interne; 18, nerf facial; 19, grand nerf pétreux superficiel; 20, branche vestibulaire et 21, branche cochléenne du nerf acoustique.

Le sens du toucher a son siège principalement dans les terminaisons nerveuses de la peau de l'extrémité des membres (corpuscules du tact sur la face palmaire de la main et des doigts, chez l'Homme et les Singes, fig. 1135), mais aussi dans la langue, la trompe et les lèvres, sur lesquelles sont généralement implantés, dans de profonds follicules, des poils tactiles rigides, munis d'appareils nerveux spéciaux. Le sens du goût est principalement exercé par la racine de la langue (papilles caliciformes, papilles foliées, bourgeons gustatifs, fig. 120 et 1136) et aussi par le voile du palais; il est beaucoup plus développé que dans aucune autre classe.

A l'entrée des voies digestives les mâchoires sont presque toujours garnies de dents. Quelques genres seulement, tels que les genres *Echidna*, *Manis* et *Myrme-*

Fig. 1135. — Corpuscule du tact de la peau de la face palmaire chez l'homme. Coupe longitudinale (d'après Ranvier). — *n*, *n*, tubes nerveux afférents; *a*, *a*, bouquets glomérulés.

Fig. 1136. — Coupe de l'appareil folié du Lapin (d'après Ranvier). — *p*, crête vasculaire; *v*, section transversale de la veine qui la parcourt dans toute sa longueur; *p'*, crête nerveuse; *g*, bourgeons gustatifs; *n*, coupe des nerfs afférents; *a*, glande.

cophaga, sont entièrement dépourvus de dents; les Baleines qui sont munies de grandes lames cornées de texture fibreuse et effilées sur les bords, placées transversalement comme des dents de peigne et fixées par leur base à la mâchoire supérieure de manière à s'étendre de chaque côté du palais (fanons), présentent dans le jeune âge des traces de dents (fig. 1137). Les *Ornithorhynques* et les *Rhytina* possèdent des dents cornées, formées par le durcissement des papilles de la muqueuse buccale. Jamais la denture des Mammifères n'est aussi développée que chez les Poissons et les Reptiles. Les seuls os qui portent des dents sont les maxillaires supérieurs, les intermaxillaires et les maxillaires inférieurs[1]. Les dents sont implantées dans des alvéoles, chez les Dauphins formées secondairement par la saillie du bord des mâchoires; ce sont des os dermiques produits par ossification de papilles cutanées, dont la partie centrale ou pulpe avec ses nerfs et ses vaisseaux, sert à la nutrition de la dent,

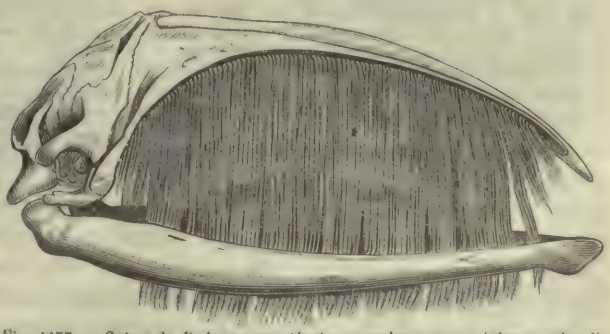


Fig. 1137. — Crâne de *Balaena mysticetus* avec les anons (règne animal).

[1] Voy. R. Owen, *Odontography*. London, 1840-1845. — Id. Article *Teeth* in Todd. *Cyclopaedia of Anatomy*, t. IV. 1849. — C. G. Giebel, *Odontographie*. Leipzig, 1854. — Ch. Tomes, *Traité d'anatomie dentaire humaine et comparée*. Traduction de L. Cruet, Paris, 1880, ainsi que les mémoires de Marsh, Cope, etc.

dont elle remplit la cavité (fig. 1138). C'est de la sorte que se forme au moins la masse principale de la dent, la substance dentaire propre (dentine, ivoire), qui diffère des véritables os principalement par la présence de canalicules dentaires parallèles à la place de cavités ramifiées (fig. 1139). La partie de la dent qui fait saillie au dehors de la gencive, la couronne (la racine est enfermée dans l'os) est revêtue d'une couche d'une substance très

Fig. 1138. — Développement de la dent chez des embryons de Porc. Section verticale de la mâchoire supérieure (d'après des préparations de Thiersch). — 1 et 2, moitiés gauche et droite de la mâchoire d'un jeune embryon; 3, même section chez un embryon plus âgé; *a*, rebord dentaire; *b*, couche nouvelle de l'épithélium; *c*, couche inférieure du même; *d*, germe de l'émail; *e*, organe de l'émail; *f*, germe dentaire; *g* et *h*, couches intérieure et extérieure du follicule dentaire en voie de formation; *i*, section d'un vaisseau sanguin; *k*, substance osseuse.

Fig. 1139. — Bulbe dentaire d'un embryon humain. Figure en partie schématique (d'après Frey). — *a*, enveloppe de tissu conjonctif avec la couche externe a^1 et la couche interne a^2; *b*, organe de l'émail avec ses cellules inférieures *c* et supérieures *c'*; *d*, membrane et prismes de l'émail; *e*, cellules de l'ivoire; *f*, germe de la dentine avec ses vaisseaux capillaires; *g*, *i*, passage du tissu conjonctif de l'enveloppe au tissu du germe.

dure, l'émail, composée de prismes dirigés perpendiculairement à l'axe de la cavité dentaire, et qui par son origine doit être considérée comme un tissu épithélial (organe de l'émail, fig. 1140). Suivant que l'émail forme une couche simple ou présente des plis qui pénètrent dans l'ivoire, on dit que les dents sont *simples* ou *compliquées*. Si les dents simples ou compliquées sont réunies par du cément, on les appelle des dents *composées* (Lièvre, Éléphant). Rarement (Dauphins) et seulement dans les cas où elles doivent servir, comme chez les Crocodiles, d'organes de préhension, les dents sont toutes semblables, quelle que soit leur place sur les mâchoires; mais en général elles se divisent suivant qu'elles sont antérieures, médianes ou postérieures, en dents *incisives*, *canines* et *molaires*. Les premières sont tranchantes, taillées en biseau à leur partie supérieure; elles servent à diviser les aliments; à la mâchoire supérieure, elles sont implantées exclusivement sur les os intermaxillaires. Les dents canines, situées une de chaque

côté des incisives, sont d'ordinaire coniques ou recourbées en crochet, et jouent principalement le rôle d'armes offensives ou défensives. Assez fréquemment elles manquent complètement (Rongeurs, Ruminants); on donne le nom de *diastème* ou de *barre* à l'intervalle qui existe alors entre les incisives et les molaires. Les dents molaires, très variables dans leur conformation, servent particulièrement à broyer les aliments déjà divisés et offrent une couronne tranchante, ou plus souvent tuberculeuse. Tantôt les dents une fois formées persistent pendant toute la vie, tantôt (dents de lait) elles sont remplacées par de nouvelles dents (dents permanentes). Les Monotrèmes, les Édentés et les Cétacés sont dans le premier cas (*Monophyodontes*), tous les autres Mammifères dans le second (*Diphyodontes*, fig. 1141). Les

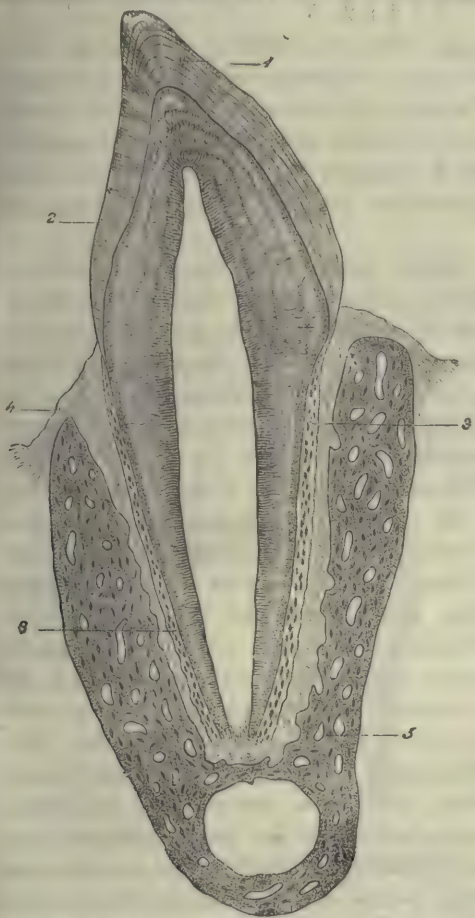


Fig. 1140. — Dent prémolaire du Chat (d'après Waldeyer). — 1, émail avec ses stries entrecroisées et parallèles; 2, dentine; 3, cément; 4, périoste de l'alvéole; 5, tissu osseux du maxillaire inférieur.

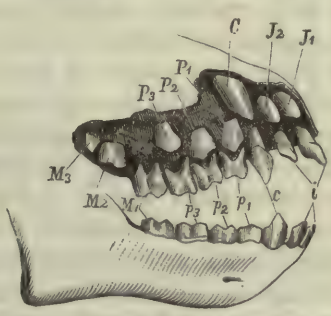


Fig. 1141. — Denture de *Cebus* (d'après Owen). — *i*, incisives, *c*, canines, et p^1, p^2, p^3, prémolaires de la première dentition; J^1, J^2, incisives, *C*, canine, et P^1, P^2, P^3, prémolaires de la deuxième dentition; M^1, M^2, M^3, molaires.

molaires antérieures, qui sont ainsi remplacées pendant le jeune âge avec les incisives et les canines, sont appelées fausses molaires, petites molaires ou *prémolaires*, et on réserve le nom de molaires aux grosses dents mâchelières postérieures, qui n'ont pas eu de prédécesseur, qui n'apparaissent dans la règle qu'après le remplacement des dents de lait et qui se distinguent par la grosseur et le nombre de leurs racines, ainsi que par la largeur de leur couronne. Pour indiquer brièvement le mode de composition de la denture des Mammifères, on a recours à des formules, dans lesquelles se trouve indiqué le nombre des différentes sortes de dents (incisives, canines, prémolaires et molaires) sur la mâchoire supérieure et la mâchoire inférieure; on s'en sert pour caractériser les différents groupes, car la composition du système dentaire exprime en quelque sorte l'or-

ganisation générale et le genre d'existence de l'animal. Comme exemple nous citerons la formule dentaire de l'homme : $\frac{2}{2}\frac{1}{1}\frac{2}{2}\Big|\frac{3}{3}$[1]. Les dents sont disposées sur les deux mâchoires de telle sorte que celles de la mâchoire supérieure alternent avec celles de la mâchoire inférieure et réciproquement[2]. La connaissance de la composition de la denture est d'autant plus importante, que le plus souvent on n'a à sa disposition pour déterminer les fossiles que des dents, des fragments d'os des mâchoires ou du crâne, et que la structure de ces débris permet d'en déduire des notions certaines sur l'organisation générale et sur la parenté avec les formes actuelles.

L'entrée des voies digestives est munie, outre les parties dures, de lèvres molles et mobiles qui bordent la bouche, et d'une langue charnue, de conformation très variable, fixée au plancher de la cavité buccale, qui jouent un rôle important dans la préhension et l'élaboration des aliments (fig. 1142). Les lèvres sont remplacées par les bords du bec chez les Monotrèmes. La langue ne manque dans aucun cas, mais elle peut être immobile comme chez les Baleines, où elle est entièrement soudée au plancher de la bouche. En général elle fait saillie par sa pointe, qui est libre, au-dessus du plancher de la cavité buccale; sa partie antérieure sert d'organe du toucher et dans quelques cas même elle sert à saisir (Girafe) ou à récolter (Fourmilier) les aliments. Sur sa face supérieure s'élèvent des papilles de forme variable, souvent cornées et portant de petits crochets; parmi ces papilles, seules celles que l'on appelle caliciformes, qui sont molles et situées sur la base de la langue, sont aptes à recueillir les impressions gustatives. La charpente de la langue est constituée par l'os hyoïde, dont les cornes antérieures s'articulent avec l'apophyse styloïde du temporal et dont les cornes postérieures portent le larynx, et par une pièce cartilagineuse correspondant à l'os entoglosse (*lytta*). Au-dessous de la langue il existe une saillie tantôt simple, tantôt double, développée surtout chez les Insectivores, qui semble constituer une langue accessoire. Les parties latérales de la cavité buccale sont également molles et charnues, et parfois elles forment chez les Rongeurs, les Singes, etc., de vastes poches, que l'on appelle des abajoues. A l'exception des Cétacés carnivores, tous les Mammifères possèdent des glandes

[1] On trouve dans les ouvrages de Mammalogie la formule dentaire d'un même animal écrite très diversement. Prenons par exemple la denture de l'homme, qui se compose de 32 dents, chaque mâchoire présentant de chaque côté 2 incisives, 1 canine, 2 prémolaires et 3 molaires. Pour les uns elle sera représentée par la formule $I\frac{4}{4}$, $C\frac{2}{2}$, $P\frac{4}{4}$, $M\frac{5}{6}$; pour les autres par la formule $I\frac{2-2}{2-2}$, $C\frac{1-1}{1-1}$, $P\frac{2-2}{2-2}$, $M\frac{3-3}{3-3}$. On simplifie quelquefois cette notation en n'indiquant que le nombre de paires de dents, de telle sorte que le système de l'homme est indiqué par $I\frac{2}{2}$, $C\frac{1}{1}$, $P\frac{2}{2}$, $M\frac{3}{3}$, ou par $\frac{2.\,1.\,(2+5)}{2.\,1.\,(2+3)}$, en séparant par des points les dents d'espèce différente, et réunissant dans une même parenthèse par le signe + les molaires et les prémolaires. Enfin de Blainville supprime les initiales, distingue une molaire principale analogue à la dent carnassière de Fr. Cuvier, et représente de la manière suivante la formule dentaire de l'homme $\frac{2}{2}+\frac{1}{1}+\frac{5}{5}$, dont $\frac{2}{2}+\frac{1}{1}+\frac{2}{2}$.

[2] R. Hensel, *Ueber Homologien und Varianten in den Zahnformeln einiger Säugethiere.* Morph. Jahrb., t. V. 1879

salivaires, une glande parotide (avec le canal de Stenon), une sous-maxillaire et une sublinguale, dont la sécrétion liquide est abondante surtout chez les Herbivores. Le pharynx est spacieux; l'œsophage, qui lui fait suite, ne présente qu'exceptionnellement une dilatation en forme de jabot; il est en général très long, car il ne se réunit à l'estomac qu'au-dessous du diaphragme, qui constitue une cloison transversale complète en même temps que le muscle respiratoire par excellence (fig. 74). L'estomac est d'ordinaire un sac simple, spacieux, placé transversalement; mais par suite de différenciations successives il peut être divisé en une série de compartiments et donner naissance chez plusieurs Rongeurs, mais surtout chez les Ruminants, à trois ou quatre estomacs distincts.

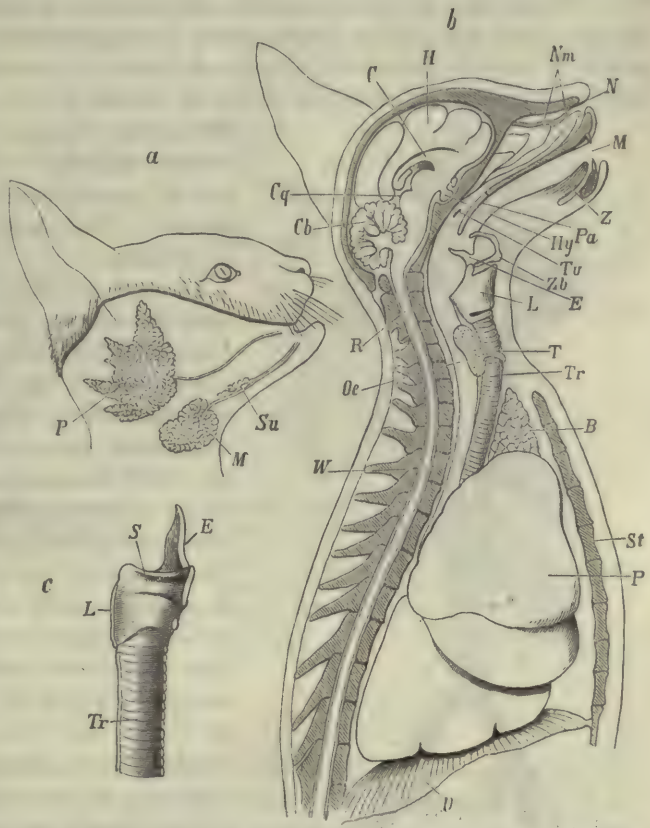


Fig. 1142. — Orifice d'entrée de l'appareil digestif et des organes respiratoires du Chat (d'après C. Heider). — *a*. Tête avec les glandes salivaires mises à nu. *P*, parotide; *M*, sous-maxillaire; *Su*, sublinguale. — *b*. Coupe longitudinale de la tête et de la poitrine. Les organes respiratoires sont vus de profil. *N*, orifice des fosses nasales; *Nm*, cornets; *M*, orifice buccal; *Z*, langue; *Pa*, voile du palais; *Oe*, Œsophage; *L*, larynx; *E*, épiglotte; *Zb*, os hyoïde; *Tr*, trachée; *P*, poumon; *D*, diaphragme; *T*, glande thyroïde; *B*, thymus; *Tu*, orifice interne de la trompe d'Eustache; *H*, hémisphères cérébraux; *C*, corps calleux; *Cq*, tubercules quadrijumeaux; *Cb*, cervelet; *R*, moelle épinière; *Hy*, hypophyse; *W*, colonne vertébrale; *St*, sternum. — *c*. Coupe longitudinale du larynx (*L*) et du commencement de la trachée (*Tr*). *S*, corde vocale; *E*, épiglotte.

La région pylorique est remarquable principalement par la présence de follicules à pepsine; elle est séparée plus ou moins complètement de l'intestin grêle par un sphincter et par un repli interne. L'intestin se divise en intestin grêle et en gros intestin; les limites de ces deux régions sont marquées par une valvule, ainsi que par un cæcum principalement développé chez les Herbivores. La partie antérieure de l'intestin grêle, ou duodénum, reçoit les produits de sécrétion du foie et du pancréas; sa muqueuse présente les glandes de Brunner. Le foie est multilobé, il est parfois dépourvu de vésicule biliaire; quand celle-ci existe, son conduit excréteur (canal *cystique*) et le conduit excréteur du foie (canal

hépatique) se réunissent en un conduit commun (canal *cholédoque*). L'intestin grêle est surtout long chez les animaux qui se nourrissent d'herbes et de feuilles, et est remarquable par ses nombreux replis (*valvules conniventes*) et par ses villosités, ainsi que par le grand nombre des agglomérations de glandes qu'il possède (glandes de Lieberkühn, glandes de Peyer). La portion terminale du gros intestin, le rectum, débouche, en arrière de l'orifice du système génito-urinaire, quelquefois encore au fond d'une bourse cutanée commune avec celui-ci et fermée par un muscle sphincter commun (*Marsupiaux*). Chez les Monotrèmes il existe un cloaque.

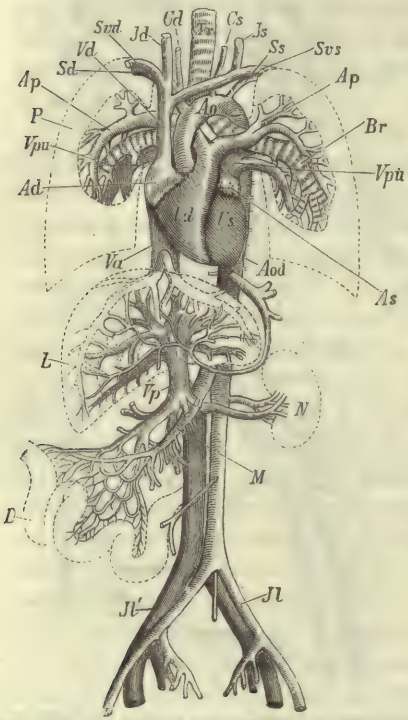


Fig. 1143. — Appareil circulatoire de l'homme (d'après Allen Thomson). — *Vd*, ventricule droit; *Vs*, ventricule gauche; *Ad*, oreillette droite; *As*, oreillette gauche; *Ao*, crosse de l'aorte; *Aod*, aorte descendante; *Cd*, carotide droite; *Cs*, carotide gauche; *Sd*, sous-clavière droite; *Ss*, sous-clavière gauche; *M*, artère mésentérique; *Jl*, artères iliaques; *Va*, veine cave inférieure; *Vd*, veine cave supérieure; *Jl'*, veines iliaques; *Vp*, veine porte; *Jd*, jugulaire droite; *Js*, jugulaire gauche; *Svd*, veine sous-clavière droite; *Svs*, veine sous-clavière gauche; *Ap*, artère pulmonaire; *Vpu*, veines pulmonaires; *Tr*, trachée; *Br*, bronches; *P*, poumon; *L*, foie; *N*, rein; *D*, intestin.

Le cœur des Mammifères est, comme celui des Oiseaux, divisé en deux parties, l'une droite veineuse, l'autre gauche artérielle, formées chacune d'un ventricule et d'une oreillette (parfois distinctes extérieurement, par exemple chez l'*Halicore*) (fig. 1143). Il est entouré par un péricarde et situé, sauf chez l'Homme et les Singes anthropomorphes, verticalement sur la ligne médiane de la cavité thoracique, la pointe tournée vers le bas. Il donne naissance à un tronc aortique qui, après avoir fourni deux artères coronaires, se recourbe à gauche et constitue la crosse de l'aorte (fig. 1144). De la crosse de l'aorte partent d'ordinaire deux troncs artériels, le tronc brachio-céphalique (artère innominée), qui fournit les deux carotides ainsi que la sous-clavière droite, et la sous-clavière gauche, ou, comme chez l'Homme, trois troncs vasculaires, un tronc brachio-céphalique émettant la carotide et la sous-clavière droite, la carotide gauche et la sous-clavière gauche (fig. 1145). Dans l'oreillette droite se déversent d'ordinaire deux veines caves, l'une supérieure, l'autre inférieure, plus rarement (Rongeurs, Monotrèmes, Éléphant) trois veines caves, une inférieure et deux supérieures. Dans quelques cas les vaisseaux artériels forment des réseaux admirables; on les trouve dans les membres des animaux fouisseurs et grimpeurs (*Stenops*, *Myrmecophaga*, *Bradypus*), sur la carotide (autour de l'hypophyse) et sur l'artère ophthalmique au fond de l'orbite chez les Ruminants, enfin sur les artères intercostales et les veines iliaques des Dauphins. Le système des vaisseaux lymphatiques offre de nombreuses glandes lymphatiques; son tronc principal situé à gauche (*canal tho-*

racique) débouche dans la veine cave supérieure. Parmi les glandes vasculaires sanguines il faut citer, comme très répandues, la rate et les capsules surrénales, le corps thyroïde et le thymus développé surtout dans le jeune âge.

Les poumons sont au nombre de deux (fig. 1142); ils sont suspendus dans la

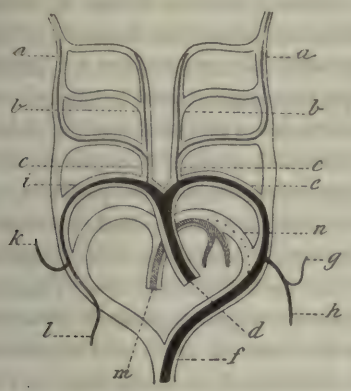


Fig. 1141. — Schéma de la transformation des arcs artériels chez les Mammifères (d'après Rathke). — *a*, carotide interne; *b*, carotide externe; *c*, carotide primitive; *d*, aorte; *e*, quatrième arc artériel gauche (crosse de l'aorte); *f*, aorte descendante; *g*, artère vertébrale gauche; *h*, artère sous-clavière gauche; *i* et *l*, artère sous-clavière droite (quatrième arc droit); *k*, artère vertébrale droite; *m*, artère pulmonaire; *n*, canal de Botal.

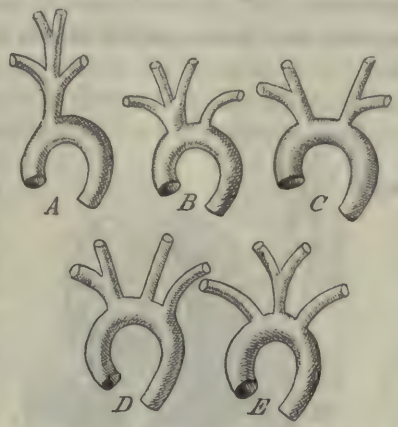


Fig. 1145. — Origine des branches de la crosse aortique dans les différents ordres de Mammifères (d'après Nuhn). — *A*. Ruminants et Solipèdes. — *B*. Singes, Carnivores, Marsupiaux, Porcins, etc. — *C*. Chiroptères. — *D*. Homme, plusieurs Singes, Hérissons, Édentés, Ornithorynque, etc. — *E*. Phoque, Narval, Dauphin, Castor, Loutre.

cavité thoracique et se font remarquer par les nombreuses ramifications des bronches, dont les derniers ramuscules se dilatent à leur extrémité sous forme d'entonnoirs coniques, munis latéralement de renflements. La respiration a lieu principalement par les mouvements du diaphragme, qui constitue une cloison complète, en général transversale, séparant la cavité thoracique de la cavité abdominale, et qui par les contractions de ses parties musculaires agit comme muscle inspirateur, c'est-à-dire dilate la cavité thoracique. L'agrandissement de cette cavité est du reste facilitée par l'élévation des côtes. La trachée-artère est en général droite; elle ne se divise qu'à son extrémité inférieure en deux bronches qui se distribuent dans les poumons; parfois il peut exister encore une bronche accessoire à droite. Sa charpente solide est formée par des demi-anneaux cartilagineux ouverts en arrière, et exceptionnellement par des anneaux complets. L'extrémité antérieure, ou larynx, est située au fond du pharynx, derrière la racine de la langue; elle est portée par les cornes postérieures de l'os hyoïde; par la disposition des cordes vocales, de ses nombreux cartilages (cartilages cricoïde, thyroïde, aryténoïdes) et de ses muscles, elle joue en même temps le rôle d'organe vocal. Chez les seuls Cétacés le larynx, qui fait saillie au fond du pharynx jusqu'à l'orifice postérieur des fosses nasales, sert exclusivement à la respiration. La glotte est surmontée d'une épiglotte mobile (presque tubuleuse chez les Cétacés), fixée au bord supérieur du cartilage thyroïde. Pendant la déglutition des

aliments, l'épiglotte s'abaisse et ferme la glotte. Au larynx sont parfois annexées des cavités accessoires à parois membraneuses ou cartilagineuses qui constituent, tantôt, comme les sacs aériens des *Baleines*, des réservoirs à air, tantôt, comme chez certains Singes (*Mycetes*), des appareils résonnateurs destinés à renforcer la voix.

Les reins sont encore parfois formés de nombreux lobules réunis au niveau du bassinet (*Phoques, Dauphins*); mais en général ils représentent des glandes compactes, situées dans la région lombaire, en dehors du péritoine (fig. 1146). Les uretères prennent naissance dans le bassinet et débouchent toujours dans une vessie urinaire, dont le conduit excréteur, l'urèthre, a des rapports plus ou moins intimes avec l'appareil vecteur des organes génitaux et aboutit dans un sinus ou canal génito-urinaire, dont l'orifice est toujours situé en avant de l'anus.

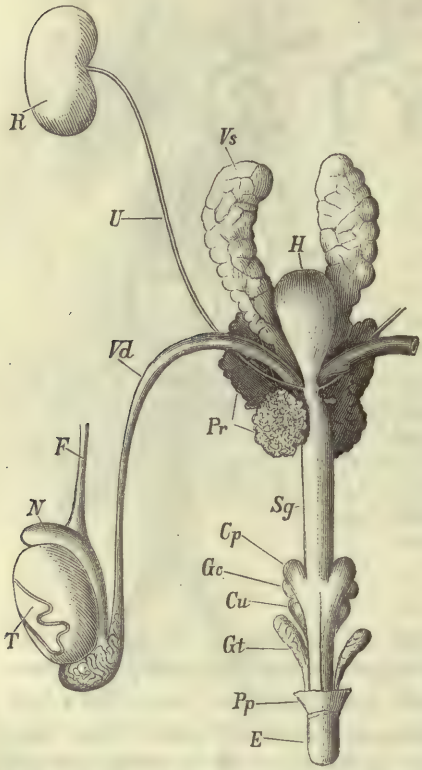


Fig. 1146. — Organes génito-urinaires du *Cricetus vulgaris* (d'après C. Gegenbaur). — *R*, rein; *U*, uretère; *H*, vessie urinaire; *T*, testicule; *F*, cordon spermatique; *N*, épididyme; *Vd*, canal déférent; *Vs*, vésicule séminale; *Pr*, prostate; *Sg*, sinus génito-urinaire (urèthre); *Gc*, glandes de Cowper; *Gt*, glandes de Tyson; *Cp*, corps caverneux du pénis; *Cu*, corps caverneux de l'urèthre; *E*, gland; *Pp*, prépuce.

Les organes génitaux mâles des Mammifères sont tout d'abord caractérisés par le changement de position que subissent les testicules au moment de la naissance. Chez les Monotrèmes et les Cétacés seuls, les testicules restent comme chez les Oiseaux et les Reptiles dans le point où ils se sont développés, dans le voisinage des reins; chez tous les autres Mammifères ils descendent en avant du bassin en poussant devant eux le péritoine et pénètrent dans le canal inguinal (beaucoup de Rongeurs), le plus souvent ils le traversent et viennent se loger dans un double repli cutané transformé en scrotum. Souvent (Rongeurs, Chiroptères, Insectivores), quand l'époque du rut est passée, ils traversent de nouveau le canal inguinal et rentrent dans la cavité abdominale poussés par la contraction d'un ruban musculaire séparé du muscle oblique interne et que l'on appelle le crémaster. Dans la règle le scrotum est placé derrière le pénis et correspond morphologiquement aux deux bourrelets cutanés qui persistent chez la femelle et constituent les grandes lèvres; mais chez les Marsupiaux il est formé par un refoulement des téguments, immédiatement à l'entrée du canal inguinal et par conséquent en avant de la verge. Les conduits excréteurs du testicule, issus du corps de Wolff, contournés et pelotonnés, constituent l'épididyme et aboutissent au canal déférent (fig. 1147). Les deux canaux déférents, après avoir formé des renflements

vésiculaires sur le col de la vessie (vésicules séminales), débouchent côte à côte dans l'urèthre. C'est en ce point que se déversent les conduits excréteurs de la prostate, divisée souvent en plusieurs masses glandulaires, et les conduits des glandes de Cowper. Fréquemment on trouve, entre les orifices des canaux déférents dans l'urèthre, l'organe de *Weber* (*uterus masculinus*, fig. 992)), reste du canal de Müller qui forme l'appareil vecteur chez la femelle, et dont les différentes parties dans les prétendus cas d'hermaphrodisme s'accroissent notablement et peuvent se rapprocher plus ou moins de la structure qu'ils affectent dans le sexe féminin. Partout s'ajoutent à l'extrémité de l'urèthre, fonctionnant comme sinus génito-urinaire, des organes externes d'accouplement, toujours représentés par un pénis érectile, caché chez les Monotrèmes dans une poche du cloaque. Le pénis se compose uniquement, chez ces animaux, de deux corps érectiles (corps caverneux de l'urèthre); chez tous les autres Mammifères le corps érectile, qui entoure le canal de l'urèthre (portion spongieuse de l'urèthre), est impair; il est surmonté des deux corps caverneux du pénis, qui ne se confondent que rarement entre eux et dont les extrémités, appelées racines de la verge, sont solidement fixées aux branches ischio-pubiennes du bassin. Il peut aussi exister un axe cartilagineux ou osseux, un os pénial (Carnivores, Rongeurs), principalement dans le gland, formé par la portion spongieuse de l'urèthre. Le gland, exceptionnellement bifide (Monotrèmes, Marsupiaux), est très variable dans sa forme; il est renfermé dans un repli cutané muni de glandules nombreuses (prépuce).

Fig. 1147. — Testicule de l'Homme (d'après Arnold). — *a*, testicule se décomposant en lobules à partir de *b*; *c*, canaux séminifères droits; *d*, rete vasculosum; *e*, vaisseaux afférents; *f*, coni vasculosi; *g*, épididyme; *h*, canal déférent; *i*, vas aberrans Halleri; *m*, branches de l'artère spermatique interne avec ses ramifications *n*; *o*, artère du canal déférent s'anastomosant en *p* avec l'artère précédente.

Les ovaires sont asymétriques chez les Monotrèmes, par suite de l'atrophie de l'ovaire gauche; ils offrent une structure racémeuse (fig. 1148). Dans tous les autres cas ils sont également développés des deux côtés, et ont une forme oblongue et plus compacte. Ils sont situés dans un repli du péritoine et dans le voisinage immédiat de l'orifice infundibuliforme de l'appareil vecteur, parfois même complètement entouré par lui. L'appareil vecteur est divisé en trois parties, la partie supérieure ou *trompe*, toujours paire, à extrémité libre, l'*utérus* large, parfois pair, plus fréquemment impair, et le *vagin*, toujours impair, excepté chez les Marsupiaux, et qui débouche derrière la terminaison de l'urèthre dans le court sinus génito-urinaire, ou *vestibule*. Chez ces derniers animaux les deux vagins sont soudés à leur extrémité supérieure; cette partie commune

se prolonge en cul-de-sac recourbé qui s'étend jusqu'au niveau du sinus génito-urinaire. Chez les Monotrèmes les deux utérus débouchent directement, sans

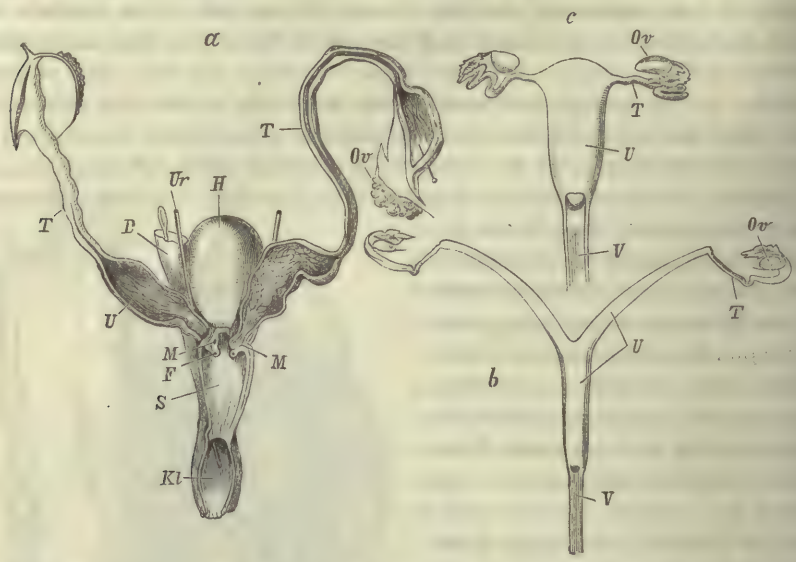


Fig. 1148. — Organes génitaux femelles. — *a. Ornithorynchus paradoxus* (d'après Owen). — *b. Viverra genetta*. — *c. Cercopithecus nemestrinus*. *Ov*, ovaire; *T*, oviducte (trompe de Fallope); *U*, utérus; *V*, vagin; *H*, vessie urinaire; *Ur*, uretère; *M*, orifice de l'utérus; *F*, orifice de l'uretère; *S*, sinus génito-urinaire; *Kl*, cloaque; *D*, intestin dans lequel est placée une sonde pour montrer le point où il débouche dans le cloaque.

former de vagin, au sommet de papilles du sinus génito-urinaire encore réuni au cloaque (fig. 1148, *a*). Suivant les différents degrés de soudure des deux utérus, on distingue : l'utérus double (*uterus duplex*) présentant deux museaux de tanche et dont les deux moitiés sont plus ou moins distinctes extérieurement (Rongeurs, Marsupiaux), l'utérus biparti (*uterus bipartitus*) à museau de tanche simple et cloison interne presque complète (Rongeurs), l'utérus bicorne (*uterus bicornis*, fig. 1148, *b*), divisé seulement à sa partie supérieure (Ongulés, Carnivores, Cétacés, Insectivores), et enfin l'utérus simple (*uterus simplex*, fig. 1148, *c*) à cavité simple et à parois musculeuses très développées (Homme, Singe). Le vestibule avec ses glandes vulvo-vaginales (glandes de Bartholin ou de Duverney), correspondant aux glandes de Cowper de l'appareil mâle, est séparé du vagin par un étranglement, parfois aussi par un repli de la muqueuse (hymen), qui, dans certains cas, est placé vers le milieu du vagin. Les organes génitaux externes sont formés par deux replis cutanés externes, les grandes lèvres, correspondant aux deux moitiés du scrotum, par les deux petites lèvres, placées en dedans des premières, sur les côtés de l'orifice génital (elles peuvent parfois ne pas exister), et par le clitoris érectile, muni d'un gland et homologue de la verge. Le clitoris peut parfois atteindre une taille considérable (Atèles); il peut être traversé par l'urèthre et servir alors à conduire l'urine au dehors (Rongeurs, Taupes, Prosimiens). Dans tous les cas où le clitoris est perforé il ne se développe pas de sinus génito-urinaire commun. Au point de vue morphologique les organes génitaux femelles représentent une phase du développement des organes mâles.

phase qui dans le cas d'hermaphrodisme peut, par suite d'arrêt de développement, devenir permanente et reproduire plus ou moins complètement la conformation du sexe féminin. Dans la règle, les deux sexes se reconnaissent facilement à la forme différente des organes génitaux externes, et ce n'est qu'exceptionnellement que, par suite de la ressemblance de ces parties (retrait des testicules dans la cavité viscérale), on ne puisse distinguer qu'avec difficulté le mâle de la femelle. Fréquemment les deux sexes offrent dans leur aspect extérieur un dimorphisme très marqué. Le mâle, plus grand, porte un pelage différent; il est doué d'une voix plus sonore, de dents plus fortes et d'armes spéciales (bois). Par contre, les glandes mammaires, situées dans la région inguinale, sur l'abdomen ou sur la poitrine et pourvues presque sans exception de mamelons, restent rudimentaires chez lui.

L'époque de la reproduction (rut) a lieu pour la plupart des Mammifères au printemps, pour quelques-uns à la fin de l'été (Ruminants) ou même en hiver (Sangliers, Carnivores). Dans les climats chauds et chez nos grands animaux domestiques l'époque du rut n'est pas aussi rigoureusement déterminée; elle se représente, comme la menstruation, après un intervalle de quelques semaines. Un phénomène essentiel, indépendant de l'accouplement et toujours accompagné du rut chez la femelle, est la rupture d'un ou de plusieurs follicules de Graff et le passage d'un ou de plusieurs œufs dans la trompe. L'œuf des Mammifères (fig. 1149), découvert par C. E. von Baer, est extraordinairement petit (0mm,1 à 0mm,2 de diamètre); il est entouré par une membrane très réfringente (zone pellucide), autour de laquelle se dépose parfois dans l'oviducte une couche d'albumine. La fécondation paraît toujours avoir lieu dans l'oviducte, où l'œuf reste plusieurs jours et où il se segmente. La segmentation est totale chez tous les Mammifères, mais elle n'est pas tout à fait régulière (fig. 1150). L'œuf se divise d'abord en deux sphères de segmentation : l'une, un peu plus grosse et transparente, est la sphère ectodermique, l'autre, un peu plus petite et légèrement foncée, est la sphère entodermique. Chacune de ces sphères se subdivise en deux, puis en quatre. Mais à partir du stade correspondant à la division de l'œuf en huit sphères, la segmentation progresse plus rapidement dans les éléments qui proviennent de la sphère ectodermique primitive, de sorte que les cellules qui en dérivent finissent par entourer complètement les cellules entodermiques, sauf en un point correspondant, suivant von Beneden, au blastopore. Le blastopore finit par disparaître, en même temps qu'une fente se montre entre la couche des cellules ectodermiques et la masse centrale des cellules entodermiques. Cette fente s'accroît de plus en plus, la masse entodermique s'aplatit, devient lenticulaire et s'accole à la face interne de l'ectoderme; l'œuf se trouve de la sorte transformé en vésicule blastodermique. Mais, avant que ces phénomènes se soient accomplis, l'œuf passe dans l'utérus; il s'entoure d'un *chorion* villeux formé par la zone pellucide et la membrane séreuse, qui se développe au-dessous d'elle, chorion qui sert à le fixer à la paroi de l'utérus (fig. 1151).

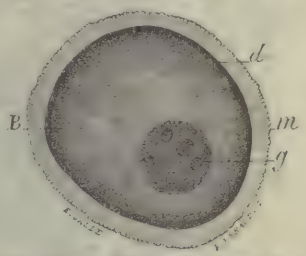


Fig. 1149. — Œuf ovarien de la Souris (d'après Ranvier). — *m*, membrane vitelline, *d*, vitellus; *g*, vésicule germinative; *B*, noyau vitellin.

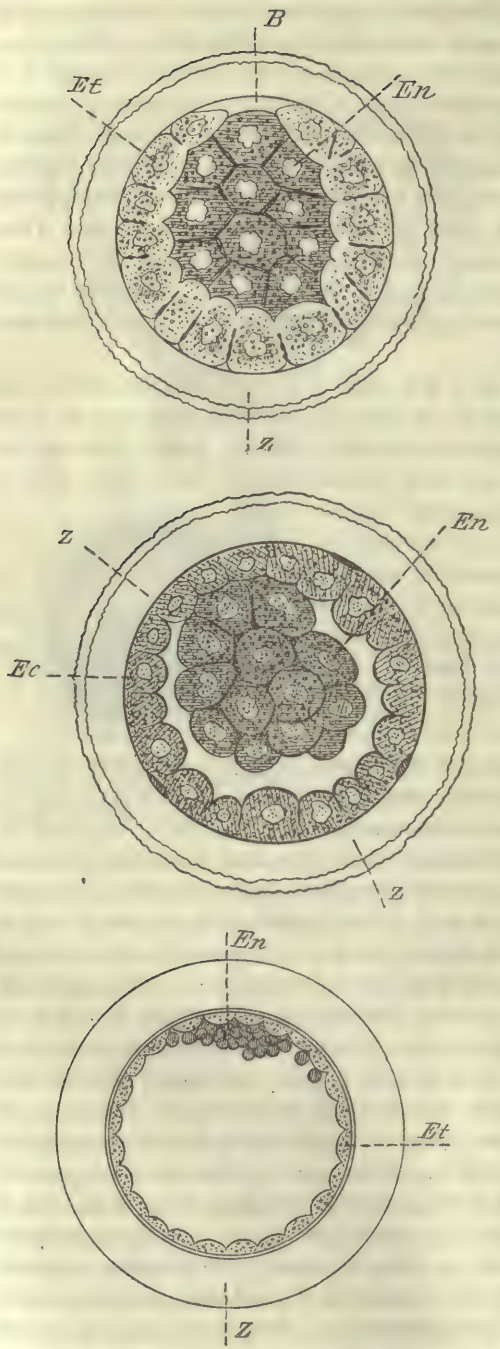


Fig. 1150. — Coupes optiques d'un œuf de Lapin à trois phases différentes de la segmentation (d'après E. van Beneden). — *Ec* ou *Et*, ectoderme; *En*, entoderme; *Z*, zone pellucide; *B*, blastopore.

Plus tard la partie périphérique de l'allantoïde s'applique contre le chorion, et pénètre dans la règle avec ses vaisseaux dans les villosités, de telle sorte qu'il se développe autour du fœtus une surface relativement étendue, couverte de ramifications vasculaires, dont le sang est, avec le sang qui circule dans les parois de l'utérus, le siège d'échanges endosmotiques intimes. Cette union étroite de l'allantoïde et du chorion avec les parois utérines donne naissance au *placenta*, par l'intermédiaire duquel l'organisme maternel pourvoit à la nutrition du fœtus[1]. Le placenta ne fait défaut que chez les Monotrèmes et les Marsupiaux; de là division des Mammifères en deux groupes, d'un côté les Monotrèmes et les Marsupiaux (*Aplacentalia*), de l'autre tous les autres ordres (*Placentalia*). Le placenta présente dans ces divers ordres des différences importantes, tant sous le rapport de sa structure que de son mode d'union aux parois de l'utérus. Tantôt, les villosités placentaires sont lâchement unies à l'utérus et s'en séparent au moment de la naissance (*Adeciduata*), tantôt elles sont si intimement unies à la muqueuse utérine qu'une partie de celle-ci (*membrane caduque*) est tou-

[1] W. Turner, *Lectures on the anatomy of the placenta*. Edinburgh, 1876. — Id., *Some general observations on the placenta, with special reference to the theory of evolution*. Journ. of Anat. and Phys., t. XI, 1877. — G. B. Ercolani, *Nuove ricerche sulla placenta nei pesci cartilaginosi e nei mamiferi*. Bologna, 1880. — Balfour, *On the development of placenta*. Proceed. of the Zool. soc. of London, 1881.

jours éliminée avec le produit (*Deciduata*, fig. 1152). Dans le premier cas, le placenta, tout en entourant complètement l'allantoïde, peut être divisé en un grand nombre de villosités espacées et régulièrement disposées à la surface du chorion (*placenta diffus*, Périssodactyles, Suidés, Hippopotamidés, Tragulus, Lémuridés, Manis, Cétacés), ou bien former en certains points des touffes de villosités ou *cotylédons* (*placenta cotylédonaire*, Ruminants, fig. 1153). Dans le second cas, le placenta constitue une large zone circulaire autour du chorion (*placenta zonaire*, Carnivores, Pinnipèdes), ou bien n'existe que sur une étendue limitée de l'œuf (*placenta discoïde*, Homme, Singes, Rongeurs, Insectivores, Chiroptères).

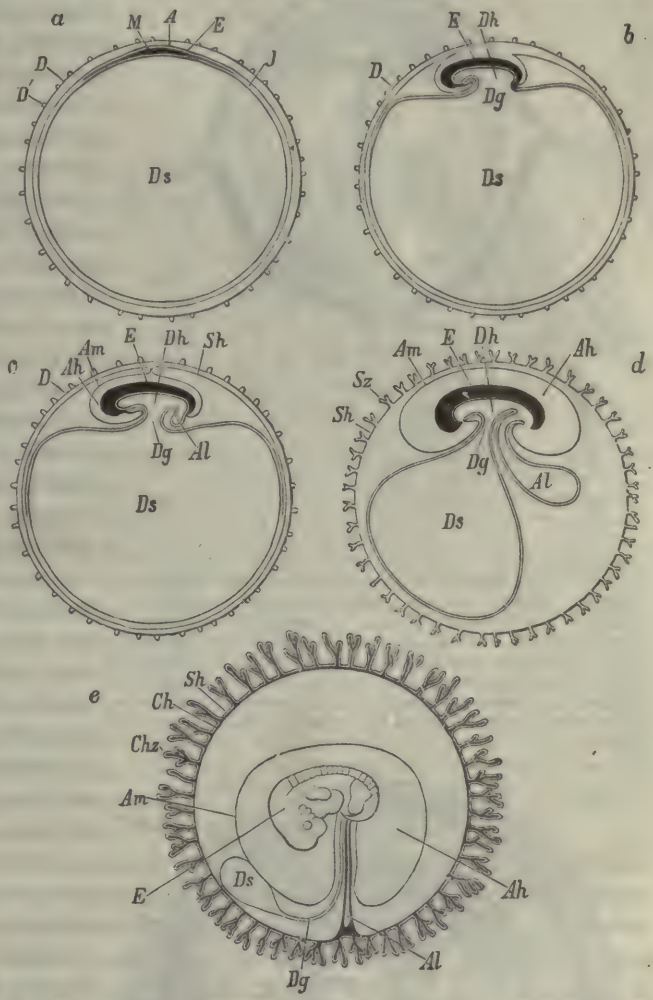


Fig. 1151. — Figures schématiques destinées à montrer le développement des enveloppes fœtales d'un Mammifère (d'après Kölliker). — *a*. Œuf montrant la première ébauche de l'embryon. — *b*. Formation de la vésicule ombilicale et de l'amnios. — *c*. Fermeture de l'amnios et apparition de l'allantoïde. — *d*. Œuf entouré de la membrane séreuse garnie de villosités. Embryon avec bouche et anus. — *e*. La couche vasculaire de l'allantoïde s'est appliquée contre la face interne de la membrane séreuse et a pénétré dans les villosités de cette dernière; le sac vitellin s'atrophie et la cavité amniotique s'accroît. *D*, membrane vitelline (zone pellucide); *D'*, villosités de la membrane vitelline; *Sh*, membrane séreuse; *Sz*, villosités de la membrane séreuse; *Ch*, chorion; *Chz*, villosités du chorion; *Am*, amnios. *Ah*, cavité amniotique; *E*, embryon; *A*, ectoderme; *M*, mésoderme; *J*, entoderme; *Ds*, cavité de la vésicule blastodermique, plus tard cavité de la vésicule ombilicale; *Dh*, cavité intestinale; *Dg*, pédicule ombilical; *Al*, allantoïde.

Pendant la période fœtale, les poumons ne fonctionnent pas encore et le placenta remplit le rôle d'organe respiratoire; aussi à cette époque la circulation est-elle différente de ce qu'elle sera après la naissance (fig. 1154). Le sang, chassé par le cœur dans l'aorte, passe en grande partie dans le placenta par l'intermédiaire de deux grosses branches (artères ombilicales) qui se détachent des ilia-

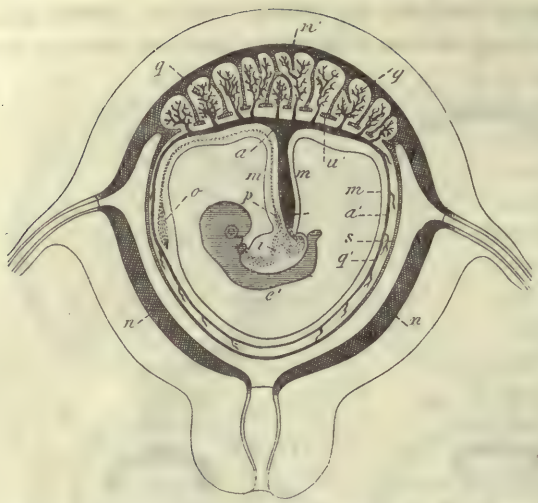


Fig. 1152. — Coupe théorique d'un utérus en état de gestation et du produit qu'il renferme (d'après Longet). — *a*, *a'*, allantoïde transformée en chorion, pourvu sur presque toute sa surface de villosités choriales, les unes en voie d'atrophie (en *a'*), les autres extrêmement développées et formant le placenta fœtal (en *a*); *e'*, masse vertébrale de l'embryon; *i*, intestin; *m*, *m*, amnios; *n*, *n*, muqueuse utérine (caduque pariétale, decidua vera); *n'*, caduque sérotine; *s*, caduque réfléchie; *o*, vésicule ombilicale; *p*, pédoncule de la vésicule ombilicale; *q*, villosités choriales formant le placenta fœtal; *q'*, villosités choriales implantées dans la caduque réfléchie et en voie de disparition; *r*, pédicule de l'allantoïde converti en ouraque; *u*, lames et brides de la caduque sérotine formant les parois des lacunes dans lesquelles s'engagent les villosités choriales.

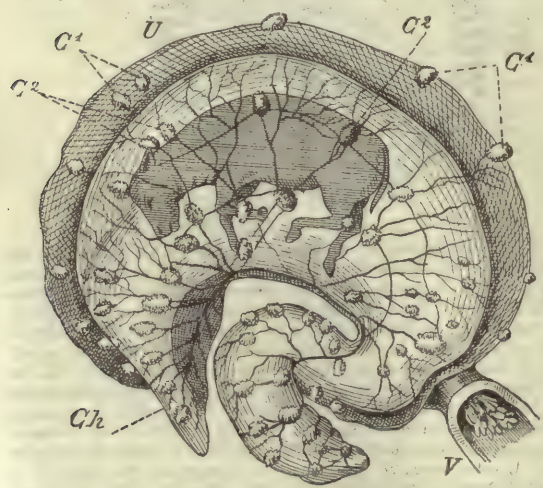


Fig. 1153. — Utérus de Vache en état de gestation, ouvert pour montrer ses rapports avec le produit qu'il renferme (d'après Colin). — *V*, vagin; *U*, utérus; *Ch*, chorion; *C*¹, cotylédons utérins; *C*², cotylédons du fœtus.

ques primitives. Du placenta le sang est ramené par une veine (*veine ombilicale*); une portion pénètre dans le foie, une autre portion plus considérable arrive par le *canal veineux d'Arantius* dans la veine cave inférieure et de là dans l'oreillette droite. L'existence de la valvule d'Eustache et du trou de Botal, qui à cette époque n'est pas encore oblitéré, fait que la plus grande partie du sang passe directement de l'oreillette droite dans le ventricule gauche. Le sang du ventricule droit est distribué par l'aorte dans les différentes parties du corps, à l'exception d'une petite portion, qui arrive au poumon par l'intermédiaire du *canal artériel de Botal*, canal qui fait communiquer l'aorte avec l'artère pulmonaire. Il résulte de l'ensemble de ces dispositions que, sauf la veine ombilicale, tous les vaisseaux artériels renferment du sang mélangé.

Enfin il faut mentionner aussi la persistance des vaisseaux omphalo-mésentériques, qui se ramifiaient sur la vésicule ombilicale et qui faisaient partie de la première circulation, avant que le placenta se soit développé.

La durée de la gestation est généralement en rapport direct avec la grosseur des Mammifères; mais elle dépend aussi du degré plus ou moins avancé du développement des jeunes au moment de leur naissance. Elle est surtout considérable chez les grands animaux terrestres et chez les gigantesques animaux marins

(Ongulés, Cétacés), qui vivent dans des conditions alimentaires favorables et dont la locomotion est peu active et peu rapide. Dans ces espèces les jeunes sont assez développés, lorsqu'ils naissent, pour suivre la mère. La durée de la gestation est relativement moins grande chez les Carnivores, dont les petits viennent au monde nus et les yeux clos, incapables pendant longtemps encore de se suffire à eux-mêmes et ayant besoin par conséquent des soins maternels. Mais c'est surtout chez les Implacentaires qu'elle est le plus courte. Chez ces animaux, en effet, les petits sont mis au monde de bonne heure (chez les Kanguroos ils ont la grosseur d'une noix), ils restent dans une poche formée dans la région inguinale par un repli de la peau, où ils sont suspendus aux tetins des mamelles, et là, comme dans un second utérus externe, ils sont nourris par la sécrétion des glandes mammaires qui représentent le placenta. Le nombre des petits que comprend chaque portée varie avec les genres. Les grands Mammifères, qui portent plus de six mois, ne mettent au monde qu'un seul et rarement deux petits; ce nombre augmente singulièrement chez les petites espèces et surtout chez quelques-unes de nos espèces domestiques (Porc), chaque portée étant de douze à seize et quelquefois vingt petits. D'ordinaire le nombre des tetins de la mère indique le nombre plus ou moins considérable de sa progéniture.

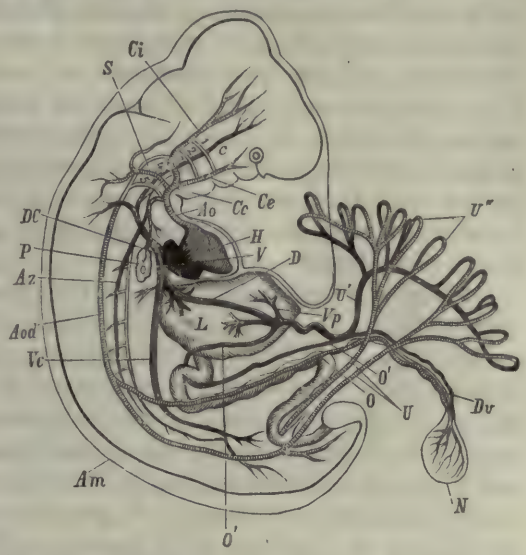


Fig. 1151. — Schéma de la disposition des principaux vaisseaux dans un fœtus humain (d'après Huxley). — *H*, ventricule; *V*, oreillette; *Ao*, aorte; *Cc*, carotide primitive; *Ce*, carotide externe; *Ci*, carotide interne; *S*, artère sous-clavière; 1, 2, 3, 4, 5, arcs aortiques. L'arc aortique gauche persistant ne se voit pas dans la figure. *Aod*, aorte descendante; *O*, artère omphalo-mésentérique; *O'*, veine omphalo-mésentérique; *U*, artères ombilicales avec leurs ramifications placentaires (*U''*); *U'*, veine ombilicale; *Vp*, veine porte; *Vc*, veine cave inférieure; *C*, veine cardinale antérieure; *DC*, canal de Cuvier; *D*, canal veineux d'Arantius; *Az*, veine azygos; *P*, poumon; *L*, foie; *N*, vésicule ombilicale; *Dv*, pédicule ombilical (canal omphalo-mésentérique); *Am*, amnios.

Beaucoup de Mammifères vivent isolés et ne se réunissent qu'à l'époque du rut, principalement les Carnivores qui chassent dans des cantons déterminés, tels que la Taupe, qui chasse sa proie dans des galeries souterraines qu'elle creuse elle-même. D'autres espèces se réunissent en troupes, que souvent les mâles les plus âgés et les plus forts sont chargés de défendre et de diriger. Bien que le plus grand nombre des Mammifères chassent pendant le jour et se reposent la nuit, il existe pourtant dans tous les ordres et parfois en majorité des espèces nocturnes. Quelques Rongeurs, des Insectivores et des Carnivores tombent pendant la saison froide dans un sommeil hivernal continu (Loirs, Muscardins, Hérissons, Marmottes), ou interrompu (Ours, Blaireau, Chauve-souris). Pendant tout ce temps la température de leur corps s'abaisse, la respiration se ralentit, le cœur

bat moins vite, et ils se nourrissent, sans emprunter d'aliments à l'extérieur, aux dépens de la masse de graisse qu'ils ont accumulée en automne. Il est rare que les Mammifères recherchent les contrées chaudes, où les aliments sont en plus grande abondance, et qu'ils entreprennent des migrations comparables à celles des Oiseaux, bien que moins lointaines. Les exemples que l'on connaît de Mammifères voyageurs, nous sont fournis par les Rennes, les Antilopes de l'Amérique du Sud, les Buffles de l'Amérique septentrionale, par les Phoques, les Baleines et les Chauves-souris, mais principalement par les Lemmings, qui émigrent en troupes nombreuses des montagnes du nord dans les plaines du midi, qui ne se laissent arrêter sur leur route par aucun obstacle et traversent même des fleuves et des bras de mer.

Les facultés intellectuelles atteignent un développement bien plus élevé que dans aucune autre classe, ce qui ressort du reste à priori de la structure plus parfaite du cerveau. Sans nier l'abîme profond qui sépare l'intelligence humaine de l'intelligence des Mammifères les mieux doués, on peut cependant affirmer que les conditions élémentaires de l'entendement et de la sensibilité se rencontrent aussi dans ce qu'elles ont de plus essentiel chez ces animaux. Le Mammifère possède le discernement et la mémoire, il peut former des idées, juger et faire des inductions; il témoigne du penchant et de l'amour pour celui qui lui fait du bien, de l'aversion, de la haine et de la colère contre son ennemi. Les facultés intellectuelles des Mammifères sont susceptibles de développement et de perfectionnement, restreints cependant dans des limites relativement étroites, suffisamment indiquées par l'absence du langage articulé. La docilité de certains Mammifères, la facilité avec laquelle on les dresse et on les élève, ont fait d'eux les animaux domestiques, les compagnons de l'homme et les artisans les plus indispensables de la civilisation humaine (Cheval, Chien). Toujours le penchant naturel et inconscient, l'instinct en un mot, joue un grand rôle dans la vie des Mammifères. C'est lui qui pousse de nombreuses espèces à construire de vastes galeries et des édifices, dont la perfection nous étonne, soit à la surface, soit dans la profondeur du sol, des habitations qui non seulement leur servent de retraite pour se reposer et dormir, mais encore d'asile sûr pour mettre bas. Presque tous les Mammifères se construisent dans ce but des tanières tapissées souvent de matières molles, parfois même de véritables nids, formés d'herbes et de broussailles, analogues à ceux des Oiseaux. Ceux d'entre eux qui habitent dans des cavernes ou des galeries souterraines, y accumulent des provisions, qu'ils consomment pendant la mauvaise saison, ou seulement pendant l'automne ou le printemps (animaux à sommeil hivernal).

Quant à la distribution géographique des Mammifères, il faut noter tout d'abord que quelques ordres, tels que les Chiroptères et les Rongeurs, ont des représentants dans toutes les parties du monde. La plupart des Cétacés et des Pinnipèdes appartiennent aux régions polaires. En général l'ancien et le nouveau monde possèdent leur faune particulière; cependant cette règle n'est pas absolue, car quelques espèces, l'Ours blanc, le Renard bleu et le Renne, se rencontrent dans les contrées polaires des deux hémisphères; de même quelques espèces de Martes (*Mustela martes, M. erminea*), le Castor, le Loup, le Bison, etc., sont communs à l'ancien et au nouveau monde. La faune de l'Australie présente

un caractère tout spécial; elle est composée presque exclusivement de Marsupiaux. Ce groupe, qui, par la diversité de l'organisation et du genre de vie des animaux qui le composent, forme à lui seul une série parallèle à la série constituée par tous les autres ordres, est représenté en Amérique par les Sarigues, et par quelques autres espèces dans la Nouvelle-Guinée, la Polynésie et les Moluques. Les Monotrèmes habitent tous exclusivement l'Australie. A mesure que la civilisation progresse dans le cours des âges, de nombreux Mammifères ont été chassés de leur patrie primitive. Les recherches archéologiques et paléontologiques ont montré qu'il existait à l'époque préhistorique des espèces qui vivaient encore au moment de l'apparition de l'homme dans des contrées où aujourd'hui on ne retrouve pas même leur souvenir. On a prouvé aussi de cette manière la coexistence de l'homme avec des faunes animales aujourd'hui éteintes (Mammouth, Ours des cavernes, grand Cerf à bois gigantesques, etc.). Depuis les temps historiques, une seule espèce de Mammifère, un Cétacé (*Rhytina stelleri*), paraît avoir complètement disparu. Les restes fossiles les plus anciens sont des Marsupiaux; ils commencent à apparaître dans le trias (marnes irisées, oolithe, schistes de Stonesfield). La faune mammalogique n'a pris un grand développement qu'à partir de la période tertiaire, bien qu'à cette époque elle différât très notablement de la faune actuelle. Linné divisait les Mammifères en huit ordres : *Cete, Belluae, Pecora, Glires, Bestiae, Ferae, Brutae, Primates.*

I

APLACENTALIA. IMPLACENTAIRES

1. ORDRE

MONOTREMATA[1]. MONOTRÈMES

Mâchoires allongées en forme de bec; pattes courtes, terminées par cinq doigts armés de griffes fortes; des os marsupiaux et un cloaque. Habitent l'Australie.

Les Monotrèmes, par leur organisation, forment le groupe inférieur de la classe; ils ne renferment que les deux genres australiens, *Ornithorhynque* et *Échidné*, et, par la combinaison remarquable de caractères qu'ils présentent, rattachent les Mammifères aux Oiseaux et aux Reptiles. Quelques zoologistes placent les Monotrèmes parmi les *Édentés*, à côté de la famille des *Vermilingues*, d'autres les rangent parmi les *Marsupiaux*, avec lesquels ils ont effectivement de nombreux traits de ressemblance, particulièrement par la structure du cerveau, par la présence des os marsupiaux (l'Échidné porte même, paraît-il, ses petits dans une poche abdominale), par le manque de placenta et par la naissance précoce des petits; mais ils s'en distinguent par de nombreuses particularités qui con-

[1] Owen, art. *Monotremata*, in *Cyclopaedia of anatomy*, vol. III, 1843. — I. Geoffroy Saint-Hilaire, *Mémoire sur les Monotrèmes*. Ann. Sc. nat., 2e série, vol. II, 1834. — Ét. Geoffroy Saint-Hilaire, Bullet. Sc. Soc. Philom., 1822, et l'Institut, n° 75, 1834. Ann. Sc nat., vol. XVIII, 1829. — G. Bennett, *Notes on the natural history and habits of the Ornithorhynchus paradoxus*. Transact. Zool., London, vol. Ier, 1835. — Id., *Sur les mœurs de l'Ornithorhynque*, l'Institut n° 114, 1835.

duisent à les placer dans un ordre à part. Le caractère le plus important, et d'où est tiré le nom de l'ordre, c'est la présence d'un *cloaque*. De même que chez les Oiseaux, les orifices des conduits génitaux et des conduits urinaires débouchent dans l'extrémité élargie du rectum. Les Monotrèmes ressemblent encore aux Oiseaux par la conformation des organes génitaux femelles, par les mâchoires dépourvues de dents et transformées en bec, par la présence d'une fourchette et d'une clavicule postérieure, et enfin par la forme rudimentaire du corps calleux.

Par la forme du corps et le genre de vie, les Monotrèmes rappellent en partie les Fourmiliers et les Hérissons (Échidné), en partie les Loutres et les Taupes (Ornithorhynque). Les Échidnés (fig. 1155) ont le corps couvert de piquants; ils possèdent un bec mince, allongé, cylindrique, dépourvu de dents, mais renfermant une langue vermiforme et protractile. Les pieds courts, terminés par cinq doigts, sont armés d'ongles très forts, propres à fouir, qui permettent à l'animal de s'enterrer très vite. Les Ornithorhynques, au contraire, sont revêtus d'une fourrure épaisse et souple; leur corps est aplati et terminé comme le Castor par une queue large et déprimée (fig. 1156). Leurs mâchoires sont disposées, comme le bec des Canards, pour fouiller la vase; elles possèdent deux dents cornées de chaque côté. La membrane cornée, qui recouvre les deux mandibules, se prolonge en arrière, en formant une sorte de bouclier, qui entoure la base du bec. Les pattes sont courtes; les cinq doigts se terminent par des ongles très forts et sont réunis par une membrane extrêmement extensible; ils sont également propres à fouir et à nager. Le crâne des Monotrèmes paraît relativement déprimé; les os qui le composent se soudent de très bonne heure, sans laisser trace de sutures. Le cerveau est petit et moins développé que chez les autres Mammifères. Le nombre des vertèbres dorso-lombaires est de 19 (20), dont 3 ou 2 sont dorsales. Les vertèbres sacrées sont au nombre de deux. Les hémisphères ne recouvrent pas le cervelet et ne sont réunis que par un corps calleux rudimentaire. L'oreille est dépourvue de pavillon; les yeux sont petits et protégés, comme chez les Oiseaux, par deux paupières, et en outre par une membrane nictitante. Les narines sont placées tout à fait en avant, vers la pointe du bec. Les deux sexes présentent, comme les Marsupiaux, au-dessus des pubis, les os marsupiaux, qui, chez la femelle de l'*Échidné*, supportent une poche marsupiale. Le mâle, avec ses testicules renfermés dans la cavité abdominale, offre dans les deux genres sur les pattes

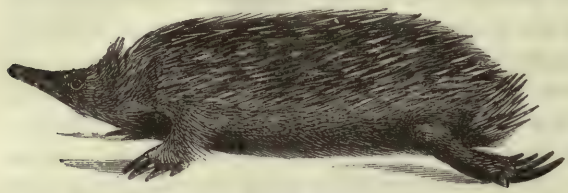


Fig. 1155. — *Echidna hystrix.*

Fig. 1156. — *Ornithorhynchus paradoxus.*

postérieures un éperon ou ergot creusé dans toute sa longueur d'un canal faisant suite au conduit excréteur d'une glande, que l'on a considérée, pendant longtemps, à tort comme venimeuse. Il est bien plus probable que cet appareil joue le rôle d'organe excitateur, car l'ergot peut pénètrer dans une fossette correspondante placée sur la jambe de la femelle. Les organes génitaux femelles ont sous plus d'un rapport une très grande ressemblance avec ceux des Oiseaux. Ici aussi l'ovaire droit est avorté, tandis que le gauche présente une forme racémeuse. Les utérus, formés par la portion terminale élargie des oviductes, sont entièrement séparés et débouchent, ainsi que les uretères, dans un court et large canal (*canal génito-urinaire*), aboutissant au cloaque. Les embryons se développent, comme ceux des Marsupiaux, sans placenta; ils ne restent que peu de temps dans l'utérus et viennent au monde de très bonne heure; chez l'*Échidné* ils achèvent leur développement dans la bourse marsupiale de la mère. Celle-ci ne possède que deux glandes mammaires ventrales, qui ne présentent point de mamelon saillant et dont, pour cette raison, l'existence a été pendant longtemps ignorée. On ne connaît pas de Monotrèmes fossiles.

Ornithorhynchus Blumb. Bec de Canard large et aplati; deux dents cornées de chaque côté sur chaque mâchoire. Corps cylindrique, déprimé, revêtu d'une fourrure épaisse et souple. Queue large et plate. Pieds courts munis de cinq orteils armés d'ongles forts et réunis par une membrane. Se creusent dans le voisinage des cours d'eau un terrier avec deux ouvertures, l'une au-dessus, l'autre au-dessous du niveau de l'eau. Nagent et plongent habilement; se nourrissent de Vers et d'animaux aquatiques. *O. paradoxus* Blumb., Australie, Van Diemen.

Echidna Cuv. (*Tachyglossus* Ill.). Bec allongé, mince et cylindrique; mâchoires dépourvues de dents; langue vermiforme, protractile. Palais et langue couverts de papilles cornées. Le corps, revêtu en dessus de piquants cornés, peut se rouler en boule; il est terminé par une queue rudimentaire. Les pattes, avec leurs ongles longs, forts et recourbés, permettent à l'animal de creuser rapidement la terre et de s'enterrer. Les Échidnés se nourrissent comme les Fourmiliers de Fourmis et d'Insectes. *E. hystrix* Cuv. Dans les contrées montagneuses au sud de l'Australie. *E. setosa* Cuv., Van Diemen.

2. ORDRE

MARSUPIALIA[1]. MARSUPIAUX

Mammifères à système dentaire très divers, pourvus de deux os marsupiaux soutenant une poche dans laquelle sont renfermées les mamelles.

Le caractère principal des Marsupiaux consiste dans la présence d'une poche (*mârsupium*) soutenue par deux os, qui renferme les glandes mammaires et qui reçoit, après la naissance, les petits encore incapables de se suffire à eux-mêmes (fig. 1157). Ceux-ci, de même que chez les Monotrèmes, viennent au monde de très bonne heure, par suite de l'absence de placenta; ainsi, par exemple, le Kanguroo géant, dont le mâle atteint presque la taille d'un homme, ne porte pas plus de trente-neuf jours et met au monde un petit nu et aveugle, dont la longueur

[1] R. Owen, article *Marsupialia*, in *Cyclopaedia of anatomy*, vol. III, 1842. — G. R. Waterhouse, *A natural history of the Mammalia*, vol. IV. *Marsupialia or pouched animals*. London, 1846. — J. Gould, *The mammals of Australia*, vol. I à III. London, 1863-1874.

Consultez aussi les nombreux mémoires de de Blainville, Owen, Waterhouse, Gould, Home, Bennett, Renger, etc.

ne dépasse guère celle d'un pouce, et dont les membres sont à peines visibles; celui-ci se fixe à un des deux ou quatre mamelons, et il reste pendant longtemps encore dans la poche marsupiale (huit à neuf mois). Les petits Marsupiaux, tels que les *Didelphys*, mettent bas un grand nombre de petits également incapables de se mouvoir et de se suffire à eux-mêmes; quelques espèces, chez lesquelles la poche marsupiale est remplacée par de courts replis cutanés, portent de très bonne heure leurs petits sur le dos.

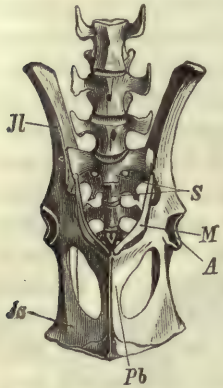


Fig. 1157. — Bassin et partie voisine de la colonne vertébrale de *Macropus*. — *Jl*, iléon; *Pb*, pubis, *Js*, ischion; *M*, os marsupiaux; *A*, cavité articulaire; *S*, les deux vertèbres sacrées.

Par leur aspect extérieur, par leur genre de nutrition et par leurs mœurs, les Marsupiaux diffèrent beaucoup les uns des autres. Un grand nombre sont herbivores par la composition de leur denture se rapprochent des Rongeurs ou des Ongulés; d'autres sont omnivores: ils se nourrissent de racines, de fruits et d'Insectes; d'autres enfin sont franchement carnivores et ne recherchent que les Insectes, les Oiseaux et les Mammifères. Par leur facies et par leur mode de locomotion, les Marsupiaux se rapprochent de types appartenant à divers ordres de Mammifères. Les Phascolomes représentent les Rongeurs, les Kanguroos les Ruminants, et, pour ainsi dire, le gibier qui manque en Australie; les Pétauristes ressemblent aux Polatouches, les Phalangistes rappellent par la forme de leur corps et par leurs mœurs les Lémuriens, et les Péramélides les Insectivores. Enfin les noms de Loup à bourse (*Thylacinus*), Marte à bourse (*Dasyurus*), indiquent la ressemblance de ces animaux avec des Carnivores connus de tout le monde. Ces Marsupiaux carnivores, par la composition de leur denture, se rattachent, du reste, aussi bien aux véritables Carnivores qu'aux Insectivores, et ils ne le cèdent pas aux derniers par le nombre de leurs petites incisives et de leurs molaires tranchantes. Les canines sont souvent de véritables dents préhensiles; les molaires peuvent presque toujours être distinguées en fausses molaires et en molaires tuberculeuses. Malgré les différences de conformation des extrémités, on remarque cependant fréquemment une tendance à la formation d'un pouce et à la soudure de deux doigts internes aux membres postérieurs; parfois le pouce est atrophié ou même manque complètement. Les vertèbres dorso-lombaires sont ordinairement au nombre de dix-neuf (souvent 13 dorsales et 6 lombaires), les vertèbres sacrées au nombre de deux. La structure du cerveau et la disposition des organes génitaux rattachent directement les Marsupiaux aux Monotrèmes. Chez eux aussi le corps calleux reste tout à fait rudimentaire; il manquerait même, suivant Owen; les hémisphères cérébraux sont relativement petits et ne présentent qu'un petit nombre de circonvolutions à peine marquées. Les organes génitaux femelles possèdent encore fréquemment de grands ovaires racémeux (fig. 1158); les deux oviductes ont un pavillon large; ils aboutissent aux utérus, qui sont complètement séparés et auxquels fait suite un vagin également double. Les deux vagins se confondent dans une portion de leur longueur, de façon à constituer une seule cavité médiane, où débouchent les deux utérus et d'où part un long cul-de-sac divisé par une cloison longitudinale. De chaque côté

de cette cavité commune, intérieurement divisée en deux, les vagins se recourbent pour déboucher séparément dans le canal génito-urinaire. Comme l'orifice externe de ce canal se confond plus ou moins intimement avec l'anus, on peut aussi attribuer aux Marsupiaux une sorte de cloaqué. Chez le mâle, la verge est en général terminée par un gland bifide correspondant au double vagin de la femelle (fig. 1159).

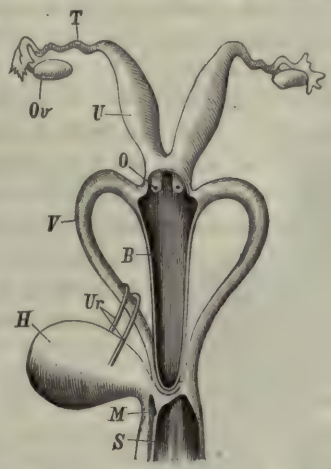


Fig. 1158. — Organes génitaux femelles de l'*Halmaturus Bennetti* (d'après Gegenbaur). — *Ov*, ovaire; *T*, oviducte; *U*, utérus; *O*, orifice de l'utérus; *V*, vagin; *B*, portion commune en cul-de-sac des vagins; *Ur*, uretères; *H*, vessie urinaire; *M*, orifice de la vessie dans le sinus génito-urinaire (*S*).

Fig. 1159. — Pénis bifide du *Didelphys philander*. Les deux moitiés du gland (*E*) font saillie en dehors de l'orifice anal (d'après Otto).

Presque tous les Marsupiaux sont des animaux nocturnes, dont les facultés psychiques sont très peu développées. Il vivent dans les contrées boisées et touffues. La plupart habitent l'Australie, beaucoup d'espèces se rencontrent aussi dans les îles de l'océan Pacifique, dans les Moluques (*Didelphys*, *Chironectes*), un petit nombre seulement en Amérique. En Europe, ils ne sont plus représentés de nos jours, mais ils y étaient très répandus pendant l'époque tertiaire. La paléontologie nous montre que les Marsupiaux sont les premiers Mammifères qui aient apparu.

1. SOUS-ORDRE

Glirina, Rhizophaga. Rongeurs

Animaux lourds, de la taille du Blaireau, recouverts d'une fourrure épaisse et souple, présentant la denture des Rongeurs, des membres courts et une queue rudimentaire. Une glande particulière se déverse dans l'estomac. Pieds fouisseurs, à plante nue et large, terminés par cinq doigts en grande partie réunis et pourvus, sauf le doigt interne rudimentaire des pieds postérieurs, d'ongles forts, longs et recourbés.

Fam. **Phascolomyidae**. Caractères du sous-ordre. *Phascolomys* Geoffr. Denture : $\frac{1}{1}\ \frac{0}{0}\ \frac{1}{1}\ \Big|\ \frac{4}{4}$. *Ph. Wombat* Pér. Les. Habite la terre de Van Diemen et le sud de l'Australie. Pendant le jour il reste caché dans les terriers qu'il s'est creusés lui-même, et sort la nuit pour chercher sa nourriture, qui se compose d'herbes et de racines. Une espèce fossile trouvée dans les brèches osseuses d'Australie a été décrite par Owen sous le nom de *Ph. platyrhinus*. Une autre forme fossile, *Ph. latifrons* Ow., constitue pour Gray le sous-genre *Lasiorhinus*.

2. SOUS-ORDRE

Macropoda, Poephaga. Macropodes

Tête et cou petits, pattes antérieures courtes, faibles, terminées par cinq doigts.

A partir du cou le tronc augmente rapidement de grosseur, la partie la plus forte étant la région lombaire, par suite du grand développement des membres postérieurs. A l'aide de ces derniers et de leur longue queue, ces animaux peuvent faire des bonds prodigieux et avec une vitesse qui égale celle du Cerf. La forme des pattes est caractéristique. La cuisse est forte, le tibia long, le tarse prolongé d'une manière extraordinaire; les doigts au nombre de quatre seulement, le pouce manquant, sont très forts et très longs; ils sont terminés par quatre ongles en forme de sabot; les deux doigts internes sont soudés, le médium est très long et très fort. Denture rappelant celle du Cheval, bien que le nombre des incisives soit moindre (deux) à la mâchoire inférieure. Pas de canines à la mâchoire inférieure; à la mâchoire supérieure elles sont petites ou manquent aussi. Molaires en haut et en bas au nombre de cinq, dont une prémolaire et quatre vraies molaires. Estomac extrêmement étroit et allongé : cæcum long. Herbivores.

Fam. **Halmaturidae**, Kanguroos. Denture : $\frac{3}{1}\,\frac{0(1)}{0}\,\frac{1}{1}\,\Big|\,\frac{4}{4}$. Animaux de taille diverse qui remplacent le gibier en Australie et dans la terre de Van Diemen : on les chasse pour leur chair. Les grandes formes habitent les grandes plaines riches en pâturages, elles font des bonds avec une vitesse égale à celle du Cerf; les petites formes fouissent et se construisent un gîte comme le Lièvre. Quelques-unes grimpent et ne vivent que sur les rochers ou les arbres. Ces dernières sont en partie nocturnes; toutes sont timides.

Macropus Shaw. Canine supérieure petite ou nulle. Incisive extérieure large, sillonnée. On a établi deux sous-genres d'après la conformation de cette dent. *M. giganteus* Shaw. (incisive avec deux sillons). Kanguroo géant. Atteint quatre à cinq pieds de long, sans compter la queue qui mesure quatre pieds. *M.* (*Lagorchestes* Gould., incisive petite avec un seul sillon) *leporoides* Gould. *M.* (*Halmaturus*) *Bennetti* Waterh. *M.* (*Petrogale*) *penicillatus* Gray. Kanguroo des rochers.

Hypsiprymnus Ill. Potoroo ou Kanguroo-rat. Canine visible. Incisive antérieure supérieure plus longue que les autres. Prémolaire beaucoup plus grosse que les autres molaires. *H. rufescens* Gould. *H. penicillatus* Waterh. *H. murinus* Desm., petit, creuse et court à la manière des Gerboises.

Dendrolagus Müll. Schl., Membres antérieurs grands. Canine supérieure petite. Incisive postérieure non sillonnée, de même grandeur que les autres. *D. ursinus* Müll. Grimpent.

On a trouvé dans les brèches osseuses d'Australie des débris fossiles, parmi lesquels il faut citer le gigantesque *Diprotodon australis* Ow., dont le crâne mesure trois pieds.

3. SOUS-ORDRE

Scandentia, Carpophaga. Grimpeurs

Généralement de taille médiocre, ne dépassant pas deux pieds. Pattes antérieures et postérieures à peu près de même longueur, terminées par cinq doigts. Aux membres postérieurs le deuxième et le troisième doigt sont soudés comme chez les Macropodes, mais le doigt interne est dépourvu d'ongle et opposable. Ces animaux vivent sur les arbres, aussi leur longue queue est-elle préhensile; par leur denture ils sont intermédiaires aux Phascolomides et aux Kanguroos. Deux grosses incisives inférieures opposées à six incisives implantées sur les os intermaxillaires, dont les deux moyennes sont grosses et les quatre latérales excessivement petites. Il existe toujours des canines supérieures, les inférieures manquent ou sont rudimentaires; le nombre des molaires est souvent augmenté

par la présence de plusieurs petites prémolaires. Ce sous-ordre est composé d'animaux nocturnes, généralement doux et inoffensifs, qui se laissent facilement apprivoiser; leur nourriture se compose de fruits, de bourgeons, de feuilles, et chez quelques espèces aussi d'Insectes et d'œufs d'Oiseaux (fig. 1160).

1. Fam. **Phascolarctidae.** Corps lourd, trapu, tête grosse, de grandes oreilles et une queue tout à fait rudimentaire.

Phascolarctus de Blainv. (*Lipurus* Goldf.) Koala. Denture : $\frac{3}{1}\ \frac{1}{0}\ \frac{1}{1}\Big|\frac{4}{4}$. Les deux doigts internes des pattes antérieures sont opposables aux trois autres comme chez le Caméléon. *Ph. cinereus* Goldf., Nouvelle-Galles du Sud. Animal lent et paresseux, appelé avec raison le Paresseux australien, comme le Wombat, déterre les racines et vit sur les arbres de bourgeons et de jeunes branches.

2. Fam. **phalangistidae.** Corps élancé, muni d'une queue préhensile.

Petaurus Shaw. Queue plus ou moins longue, touffue. Membrane aliforme couverte de poils. Denture : $\frac{3\,1\,2(3)}{1\,0\,1(1)}\Big|\frac{4}{4}$. *P.* (*Petaurista* Desm. Molaires $\frac{3}{2}\Big|\frac{4}{4}$. La membrane aliforme ne va que jusqu'au coude.) *taguanoides* Desm. *P. Peronii.* A peine la moitié aussi grand. *P.* (*Belideus* Waterh. $\frac{3}{1\,(2)}\ \frac{4}{5}$. La membrane aliforme s'étend jusqu'aux doigts. Oreilles longues, presque nues) *flaviventer* Desm. *P. cinereus* Shaw. *P.* (*Acrobates* Desm. $\frac{2}{2}\Big|\frac{4}{4}$. Membrane aliforme s'étendant à peine jusqu'à l'articulation de la main. Oreilles médiocrement grandes, couvertes d'un poil très fin. Queue couverte de très longs poils seulement sur les côtés) *pygmaeus* Desm. A peine quatre pouces de long.

Fig. 1160. — *Trichosurus vulpinus.*

Phalangista Cuv. Phalangers. Queue touffue principalement à la base; pas de membrane aliforme. Par la conformation ressemble à l'Écureuil, au Lynx et à la Marte. Denture le plus souvent $\frac{3\,1\,1\,(-3)}{1\,1\,1\,(-2)}\Big|\frac{4}{4}$. Une très petite canine inférieure. Se nourrissent de petits Oiseaux et d'œufs. *P.* (*Cuscus* Lacép. Queue poilue seulement à la base) *ursina* Temm., Célèbes. *P.* (*Trichosurus* Less.) *vulpina* Desm. *P.* (*Pseudochirus* Ogl.) *Cookii* Desm. *P. viverrina*, Nouvelle-Galles du Sud. *P. nana* Desm., Terre de Van Diemen, 4 pouces de long seulement.

Ici se place le genre *Tarsipes* Gerv., dont on a fait une famille (*Edentata*). Denture : $\frac{2\,1\,4}{1\,0\,3}\Big|\frac{4}{4}$. Molaires très petites, séparées par des diastèmes. Incisives inférieures très longues. Langue vermiforme; queue prenante longue, revêtue de poils très courts. *T. rostratus* Gerv. Animal nocturne, se nourrissant d'Insectes. A peine 4 pouces de long. Côtes occidentales d'Australie.

4. SOUS-ORDRE

Rapacia. Rapaces

La denture présente les caractères de celle des Insectivores et des Carnivores. Le nombre des incisives supérieures est plus considérable $\frac{4}{3}\frac{(5)}{(4)}$. En haut et en bas, des canines ayant la forme de dents préhensiles; des prémolaires nombreuses uni-tuberculées, et quatre, rarement six molaires tuberculeuses. Estomac dépourvu d'appareil glandulaire. Cæcum peu développé. En partie grimpeurs, en partie sauteurs et coureurs.

1. Fam. **Peramelidae** (*Entomophaga*). Pattes postérieures allongées et museau pointu comme les Insectivores. Les doigts des membres antérieurs sont petits, ceux des membres postérieurs, par leur nombre et leur position, ressemblent à ceux des Macropodes; cependant il existe aussi un doigt interne. Creusent des trous et des galeries dans la terre.

Perameles Geoffr. Denture : $\frac{5(4)}{3}\ \frac{1}{1}\ \frac{3}{3}\Big|\frac{4}{4}$. Pattes antérieures avec cinq doigts, dont les deux externes sont dépourvus d'ongle. Aux pattes postérieures, le doigt interne manque ou est rudimentaire; le deuxième et le troisième doigt sont soudés et petits. *P.* (*Macrotis* Reid. Pas de doigt postérieur interne. Oreilles très grandes, queue à longs poils) *lagotis* Reid., Australie occidentale. *P.* (*Perameles* Waterh. Doigt postérieur interne rudimentaire. Oreilles et queue courtes) *nasuta* Geoffr., Nouvelle-Galles du Sud. *P. Gunnii* Gray., Van Diemen.

Choeropus Ogl. Pattes antérieures didactyles. Doigts des pattes postérieures petits, à l'exception du quatrième. *Ch. castanotis* Gray, de la grosseur d'un lapin, Nouvelle-Galles du Sud.

2. Fam. **Dasyuridae**. Petits et grands Marsupiaux présentant nettement le type carnivore, à queue poilue, mais non prenante. Museau moins pointu et seulement $\frac{4}{3}$ incisives. Nombre des molaires variable $\frac{2(3)}{2(3)}\Big|\frac{4(6)}{4(6)}$. Pattes antérieures à cinq doigts; pattes postérieures avec quatre doigts libres, jamais réunis, parfois un pouce rudimentaire, dépourvu d'ongle. Chassent la nuit les Oiseaux et les Mammifères.

Myrmecobius Waterh. Établit le passage aux Péramélides. Museau long et pointu. Ces animaux sont parmi tous les Mammifères ceux qui possèdent le plus grand nombre de dents, si l'on excepte les Baleines et les Tatous. Leurs molaires sont très nombreuses, tranchantes et pointue. Denture : $\frac{4}{3}\ \frac{1}{1}\ \frac{4(3)}{5(3)}\Big|\frac{4(5)}{4(6)}$. Poche marsupiale non développée. Pattes postérieures dépourvues de doigt interne. *M. fasciatus* Waterh., de la taille de l'Écureuil, à bandes claires; vif et rusé, inoffensif. Se nourrit de Fourmis et de Coléoptères. On a trouvé à Stonesfield la mâchoire fossile du *Thylacotherium* Ow. avec six prémolaires et six molaires.

Phascogale Temm. Museau pointu, semblable à une Musaraigne. Denture : $\frac{4}{3}\ \frac{1}{1}\ \frac{3}{3}\Big|\frac{4}{4}$. Molaires comme celles des Insectivores. Dernière molaire supérieure étroite, transversale. Pattes postérieures avec un pouce rudimentaire dépourvu d'ongle. *Ph.* (*Phascogale* Waterh. Incisives médianes plus longues que les autres. Queue garnie postérieurement de poils en pinceau) *penicillata* Temm. Carnassier hardi et avide de sang, de la taille d'un Écureuil, peut être considéré comme la Belette de l'Australie occidentale et méridionale. *Ph.* (*Antechinus* Mc Leay. Incisives médianes pas plus grandes que les autres, queue à poils courts) *flavipes* Waterh. Arboricole, à peine 6 pouces de long; queue longue de 3 pouces. *Ph. murina* Waterh. *Ph. minima* Geoffr.

Dasyurus Ill. Denture : $\frac{4}{3}\frac{1}{1}\frac{2}{2}\Big|\frac{4}{4}$. Queue longue régulièrement touffue. Genre de vie

semblable à celui des Martes. *D.* (*Sarcophilus* Fr. Cuv. Corps ramassé, tête courte et large; pattes postérieures dépourvues de pouce) *ursinus* Geoffr., Van Diemen. *D.* (*Dasyurus* Geoffr. Corps élancé; queue plus longue; en général un pouce rudimentaire aux pattes postérieures) *macrurus* Geoffr. *D. viverrinus* Geoffr. (*D. Maugii*). Nouvelle-Galles du Sud. *D. laniarius* Owen; appartient au diluvium.

Thylacinus Temm., Loup à bourse, Loup zébré. Denture : $\frac{4}{3}\frac{1}{1}\frac{3}{3}\Big|\frac{4}{4}$. Pattes postérieures dépourvues de pouce. *Th. cynocephalus* A. Wagn. Par l'aspect extérieur ressemble à une espèce sauvage de Canis; de la taille d'un Chacal. Le plus fort et le plus hardi des Marsupiaux carnivores. Les os marsupiaux sont représentés par des tendons cartilagineux. Terre de Van Diemen. *Th. spelaeus* Ow., dans les brèches osseuses de l'Australie.

Parmi les *Dasyurides* fossiles, il faut noter le *Thylacoleo* Ow., animal de la taille d'un ion, dont on ne connait malheureusement qu'un fragment du crâne trouvé dans les ormations pliocènes de l'Australie.

3. Fam. **Didelphyidae** (*Pedimana*). Sarigues. Marsupiaux grimpeurs de petite taille ou de aille moyenne, à museau assez pointu; yeux et oreilles grands; queue prenante, en général longue. Pieds à cinq doigts; le doigt interne des pattes postérieures est opposable comme un pouce. Un grand nombre de petites incisives et des molaires pointues. Denture : $\frac{5}{4}\frac{1}{1}\frac{3}{3}\Big|\frac{4}{3}$. Poche marsupiale souvent incomplète, réduite à des replis latéraux. Limités actuellement à l'Amérique, où ils vivent dans les forêts; dans les temps géologiques, répandus en Europe pendant la période éocène et même pendant la période oolithique (*Phascolotherium*).

Didelphys L. Doigts tous libres.

A. Espèces à poche marsupiale complète. — *D. virginiana* Shaw., Sarigue-opossum de la taille d'un chat domestique; au Mexique, jusque dans les provinces septentrionales des États-Unis. *D. cancrivora* Gm., queue tout à fait prenante. Brésil, *D. Azarae* Temm., Paraguay. *D. opossum* L. *D. philander* L., un pied de long. Guiane. — B. Espèces à poche marsupiale incomplète (*Philander*). — *D. dorsigera* L. Un demi-pied de long, les petits sont portés sur le dos, leurs queues enroulées à la queue de la mère. Surinam. *D. murina* L., Guiane, Brésil, etc. On trouve des espèces fossiles dans les brèches osseuses du Brésil et dans l'Éocène d'Europe.

Chironectes Ill. Doigts des pattes postérieures grands et réunis par des membranes. Nage admirablement. *Ch. variegatus* Ill., Guiane, Brésil.

II

PLACENTALIA. PLACENTAIRES

I. Adeciduata. Placentaires dépourvus de caduque

3. ORDRE

EDENTATA[1], BRUTA. ÉDENTÉS

Mammifères à denture incomplète, parfois nulle. Jamais d'incisives; molaires ordinairement nombreuses, dépourvues de racines et d'émail. Membres terminés par de gros ongles recourbés.

Le caractère principal de ce groupe, qui ne comprend qu'un petit nombre de

[1] Pander et d'Alton, *Vergl. Osteologie*. Fascicule 1, 1821. — De Blainville, *Ostéographie*. — Th. Bell, article *Edentata*, in *Cyclopaedia of anatomy*, vol. II, 1836. — H. F. Jäger, *Anatomische Untersuchung des Orycteropus capensis*. Stuttgart, 1837. — W. v. Rapp, *Anatomische Untersuchungen uber die Edentaten*. Tübingen, 1852. — Turner, *On the arrangement of the edentate Mammalia*. Proceed. Zool. soc. London, vol. XIX, 1851, et Ann. of nat. hist., 2e série, vol. XIII, 1853. — J. E. Gray, *Hand-list of Edentate, Thickskinned and Ruminous Mammals*. London, 1873. — G. Pouchet, *Mémoire sur le grand Fourmilier*. Paris, 1868.

genres, consiste, outre le degré relativement peu élevé de l'organisation, dans son système dentaire incomplet, parfois même dans l'absence absolue de dents. Dans quelques cas le nombre des dents est très considérable : aussi le nom d'*Édentés*, créé par Cuvier, ne doit-il pas être pris au pied de la lettre. Excepté dans une espèce de Tatou, les incisives manquent toujours (fig. 1161). Quand les canines existent, elles sont petites, coniques et à pointe émoussée. Les molaires sont également peu développées et de structure très simple; elles sont dépourvues de racines et d'émail. Une fois produites, elles ne subissent pas de renouvellement et continuent à s'accroître sans interruption. Comme caractères anatomiques, il faut signaler le grand nombre des vertèbres dorsales et sacrées, ainsi que l'union de l'ischion avec les vertèbres sacrées. Le nombre des vertèbres cervicales peut également s'élever à huit ou neuf. Le placenta présente une conformation très variable. D'après Turner, le placenta est zonaire chez l'*Orycteropus*, et diffus chez les *Manis*. Les dents présentent deux types distincts, suivant la conformation générale du corps et le mode d'alimentation. Les uns (*Tatous* et *Pangolins*) sont insectivores ; ils ont une tête pointue et allongée, des mâchoires faibles et des pattes courtes, dont les doigts peu mobiles sont terminés par de solides ongles fouisseurs. Fréquemment les téguments de ces animaux sont disposés de manière à constituer une enveloppe protectrice, tantôt sous la forme d'écailles cornées imbriquées, tantôt sous la forme d'une cuirasse osseuse composée de plusieurs pièces (fig. 1162). Les autres (*Paresseux*) se nourrissent de feuilles; ils sont grimpeurs et leurs mouvements sont lents, mais assurés. Ils possèdent une tête ronde comme celle d'un Singe, des mâchoires élevées et

Fig. 1161. — Crâne de *Bradypus torquatus*.

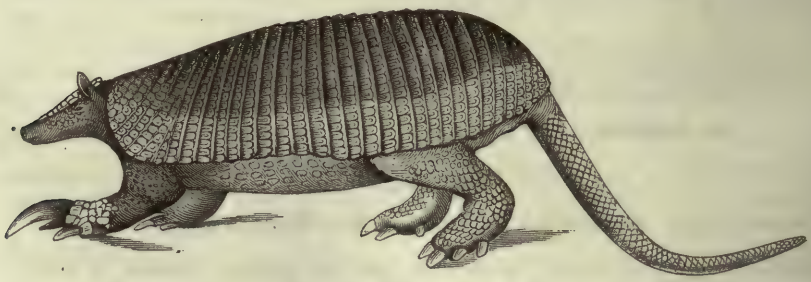


Fig. 1162. — *Dasypus gigas*.

courtes; la forme de leur corps est lourde et massive; leurs membres antérieurs sont longs et armés d'ongles crochus qui leur servent à se cramponner aux branches. Leur peau est couverte de poils grossiers, de couleur grise, comparable à du foin sec. Tous sont des animaux paresseux, stupides, à cerveau petit, dépourvu de circonvolutions; ils grimpent ou se creusent des trous et appartiennent exclusivement aux climats méridionaux. A l'exception de l'*Orycteropus*, qui est africain, et du genre *Manis*, qui vit en Afrique et en Asie, tous habitent le sud de l'Amérique. Quelques genres, aujourd'hui éteints (*Mégathérides*), et que

l'on trouve dans le diluvium de l'Amérique du Sud, atteignaient la taille du Rhinocéros (fig. 170). On a également rencontré, en Europe, dans les couches tertiaires les plus récentes, une forme fossile, *Macrotherium*, que l'on range, peut-être à tort, parmi les Édentés.

1. Fam. **Vermilinguia**. Fourmiliers. Museau très allongé, pointu ; bouche étroite et langue grêle, vermiforme, très protractile. Yeux petits et ordinairement aussi le pavillon de l'oreille. Corps recouvert en général de longs poils, et dans un cas de grosses écailles cornées. Tous possèdent une queue très longue, parfois touffue. Les dents manquent complètement, excepté chez l'*Orycteropus*. Dans ce genre, il existe quelques molaires plates, formées de fibres longitudinales creuses, et qui n'ont jamais la dureté de l'os. Les pattes sont courtes, fortes, disposées pour fouir et munies de quatre à cinq ongles recourbés, dont ils se servent pour creuser des trous dans le sol et pour fouiller dans les nids des Fourmis et des Termites. Ils introduisent dans ces derniers leur longue langue visqueuse ; les Insectes s'y attachent avec leurs mâchoires, et l'animal venant à retirer vivement sa langue, ils deviennent sa proie. Ce sont des animaux nocturnes. Ils habitent l'Amérique du Sud, l'Asie tropicale et l'Afrique.

Myrmecophaga L. Tamanoirs. Revêtus de longs poils raides ; mâchoires dépourvues de dents ; oreilles courtes et arrondies. Quelques-uns ont une queue prenante et sont grimpeurs. A terre, leurs mouvements sont lents et maladroits. Ils n'appuient sur le sol que leurs pattes de derrière et le bord interne de leurs pattes de devant. Ils habitent exclusivement les forêts de l'Amérique du Sud. Ordinairement dix-huit vertèbres dorsales et deux vertèbres lombaires. *M. jubata* L. Tamanoir à crinière. Queue longue et touffue Dos muni d'une crinière élevée. *M. tetradactyla* L. (*M. tamandua* Desm.). *M. didactyla* L.

Manis L., Pangolins. Corps recouvert de larges écailles cornées, entre lesquelles quelques poils font saillie. Mâchoires dépourvues de dents. Queue longue ; pied à cinq doigts. Peuvent s'enrouler en boule au moindre danger. Habitent l'ancien monde. *M. macrura* Erxl. (*M. longicaudata* Shaw.). Queue très longue. Côtes occidentales d'Afrique. *M. brachyura* Erxl. (*M. pentadactyla* L.) et *M.* (*Pholidotus*) *javanica* Desm. Dans l'Inde. *M. Temminckii* Sms. Afrique tropicale.

Orycteropus Geoffr. Oreilles longues ; poils courts sétiformes, épais ; sept ou six molaires de chaque côté. Queue courte. Pattes antérieures avec quatre griffes, pattes postérieures avec cinq griffes. *O. capensis* Geoffr., quatre pieds de long. *O. senegalensis* Less.

2. Fam. **Dasypoda**. Tatous. Tête allongée, oreilles généralement dressées, museau pointu, langue courte, peu protractile. Corps revêtu de lames osseuses placées par rangées transversales sur le dos et sur la queue, et formant une cuirasse. Les membres restent courts ; leurs ongles forts et recourbés les rendent éminemment propres à creuser. Pattes antérieures munies en général de quatre doigts, pattes postérieures de cinq. Pas d'incisives, excepté chez le *Dasypus sexcinctus* et le fossile *Chlamydotherium*. Les deux mâchoires portent de petites molaires cylindriques, dont le nombre varie dans chaque forme. Quinze à dix-sept vertèbres dorso-lombaires, dont cinq à six sont dépourvues de côtes ; région sacrée comprenant huit à neuf vertèbres. Les femelles possèdent deux à quatre mamelles pectorales. Habitent l'Amérique du Sud ; pendant le jour se trouvent cachés dans des trous. Leur nourriture se compose principalement d'Insectes. Quelques-uns peuvent se rouler en boule à la moindre menace de danger.

Dasypus L. Un solide bouclier osseux sur les épaules et le tronc, et de larges bandes transversales osseuses mobiles sur le milieu du tronc. *D. novemcinctus* L. Tatou noir, huit à dix bandes transversales. *D. gigas* Cuv. Tatou géant, douze à treize bandes transversales et environ 100 dents $\frac{26}{24}$. Trois pieds de long. *D. gymnurus* Ill. Douze à treize bandes transversales et de chaque côté de huit à neuf dents. *D. villosus* Desm. *D. minutus* Desm. *D. sexcinctus* L. (*D. setosus* Pr. Wied.). Tatou poyou.

Chlamydophorus Harl. Cuirasse dorsale, coriace et formée de vingt-quatre rangées transversales de plaques carrées reposant lâchement sur la peau. Le reste du corps est revêtu de poils longs et soyeux. Pattes antérieures et pattes postérieures avec

cinq orteils; queue recourbée en dessous. *Ch. truncatus* Harl. Dans les environs de Mendoza.

Les Tatous fossiles tels que les *Glyptodon* Ow. (*Haplophorus* Lund.), *Chlamydotherium* se trouvent dans les couches diluviales de l'Amérique du Sud; ils établissent le passage aux Mégathérides et possèdent en partie des incisives.

3. Fam. **Megatheridae**. Arcades jugales complètes. Pattes massives, munies les antérieures de quatre à cinq doigts, les postérieures de trois à quatre; les doigts du milieu armés de fortes griffes courbées. Ce sont les Paresseux gigantesques dont les restes ont été trouvés dans le diluvium de l'Amérique du Sud. *Megatherium* Cuv. *Megalonyx* Jeffers. *Mylodon* Ow. *Scelidotherium* Ow. *Coelodon* Lund. *Sphenodon* Lund.

4. Fam. **Bradypodae**. Paresseux. Tête ronde, face courte, semblable à celle d'un Singe; pavillon de l'oreille caché dans le pelage; yeux dirigés en avant; pattes antérieures très longues; mamelles pectorales. La forme générale et le genre de vie rappellent manifestement ceux des Singes, parmi lesquels les avaient rangés Wagler et de Blainville, bien qu'ils en diffèrent essentiellement par la structure du pied. Exclusivement arboricoles, ils se servent des ongles recourbés qui terminent leurs longs membres antérieurs pour se suspendre et se fixer aux branches. Leurs mouvements sont lents. Sur le sol ils ne se traînent que lourdement et avec maladresse. Les incisives et parfois aussi les canines font défaut. Les molaires sont cylindriques; il en existe trois à quatre de chaque côté, à chaque mâchoire. Le corps est revêtu d'un pelage long et grossier, semblable à du foin sec. La queue est rudimentaire. Comme caractères anatomiques il faut signaler leur estomac composé, l'os jugal avec sa grosse apophyse descendante qui s'étend au-dessus de la mâchoire inférieure, ainsi que fréquemment le grand nombre de vertèbres cervicales (chez le *Bradypus tridactylus*, neuf; chez le *B. torquatus*, huit), et le grand nombre de vertèbres portant des côtes. Les Paresseux vivent dans les vastes forêts de l'Amérique du Sud; ils se nourrissent de feuilles. Leur cri est *aï-aï*. Ils ne mettent généralement au monde qu'un seul petit, qu'ils portent sur leur dos.

Bradypus Ill. Membres antérieurs et membres postérieurs tridactyles; queue très distincte. Huit ou neuf vertèbres cervicales et ordinairement neuf vertèbres dorso-lombaires, dont quatre forment la région lombaire. *Br. tridactylus* Cuv. Aï. *Br. torquatus* Ill., Nord de l'Amérique méridionale. *Br. cuculiger* Wagl., Guiane.

Choloepus Ill. Membres antérieurs didactyles, membres postérieurs tridactyles. Six vertèbres cervicales seulement et vingt-six vertèbres dorso-lombaires, dont trois forment la région lombaire. Pas de queue. *Ch. didactylus* Ill. Unau. Nord de l'Amérique méridionale.

4. ORDRE

CETACEA[1]. CÉTACÉS

Mammifères marins, à corps fusiforme non revêtu de poils, à membres antérieurs transformés en nageoires, à nageoire caudale horizontale, dépourvus de membres postérieurs.

Les Cétacés, qui vivent exclusivement dans l'eau, par leur conformation extérieure, rappellent le type des Poissons (fig. 1163). La forme de leur corps,

[1] Outre les ouvrages anciens de Hunter et de Lacépède, voyez: Fr. Cuvier, *Histoire naturelle des Cétacés*. Paris, 1836. — Id., Art. *Cetacea*, in *Cyclopaedia of anatomy*, vol. Ier, 1836. — Eschricht, *Zoologisch-anatomisch-physiologische Untersuchungen über die nordischen Walthiere*. Leipzig, 1849. — Eschricht et Reinhardt, *Om Nordhvalen* (*Balaena mysticetus* L.). Kjobenhavn, 1861. — J. E. Gray, *Hand-list of Seals, Morses, Sea-lions and Sea-bears in the British Museum*. London, 1874. — W. H. Flower, *Notes on the skeleton of Whales*, etc. Proceed. zool. Soc. 1864. — Id., *Abstract of lectures on the anatomy, physiology, and zoology of the Cetacea*. British med. Journal, 1881. — W. Turner, *De la placentation des Cétacés comparée à celle des autres Mammifères*. Journal de Zoologie, vol Ier, 1872. — Van Beneden et Paul Gervais, *Ostéographie des Cétacés vivants et fossiles*. Paris, 1868-1880.

massif et tout d'une venue, jointe à leur mode de vie aquatique, les avait fait ranger même par Linné parmi ces derniers animaux, bien que déjà Aristote eût établi pour eux un groupe distinct. L'ensemble de leur organisation montre du reste que ce sont bien de véritables Mammifères à sang chaud, à respiration pulmonaire, et se rapprochant surtout des Ongulés par l'intermédiaire des Sirénides. Quelques espèces atteignent une taille colossale, auprès de laquelle les plus grands des Mammifères terrestres, les Éléphants, ont l'air de pygmées. La tête est directement réunie au tronc sans qu'il y ait de cou visible extérieurement; l'extrémité caudale forme une nageoire horizontale; fréquemment aussi il existe sur le dos une nageoire adipeuse. On peut dire que le pelage manque complètement dans les grandes formes, car on ne rencontre que des poils sétiformes sur la lèvre supérieure seulement, soit pendant toute la vie, soit pendant la période fœtale; chez des petites espèces et chez les Sirènes, il est représenté par un revêtement de soies clairsemées. Par contre, il se développe au-dessous du derme, qui est très épais, dans le tissu cellulaire sous-cutané, une couche adipeuse considérable, qui tient pour ainsi dire lieu de pelage, et sert par conséquent tout à la fois à empêcher la déperdition de la chaleur et à diminuer le poids spécifique de l'animal. La tête est souvent allongée en forme de museau; elle est toujours dépourvue de pavillon de l'oreille. Les yeux sont excessivement petits, fréquemment situés dans le voisinage des coins de la bouche; les narines sont reléguées sur le front. Les membres antérieurs représentent des nageoires inarticulées, qui ne peuvent se mouvoir que tout d'une pièce; les membres postérieurs sont rudimentaires et ne font jamais saillie à l'extérieur.

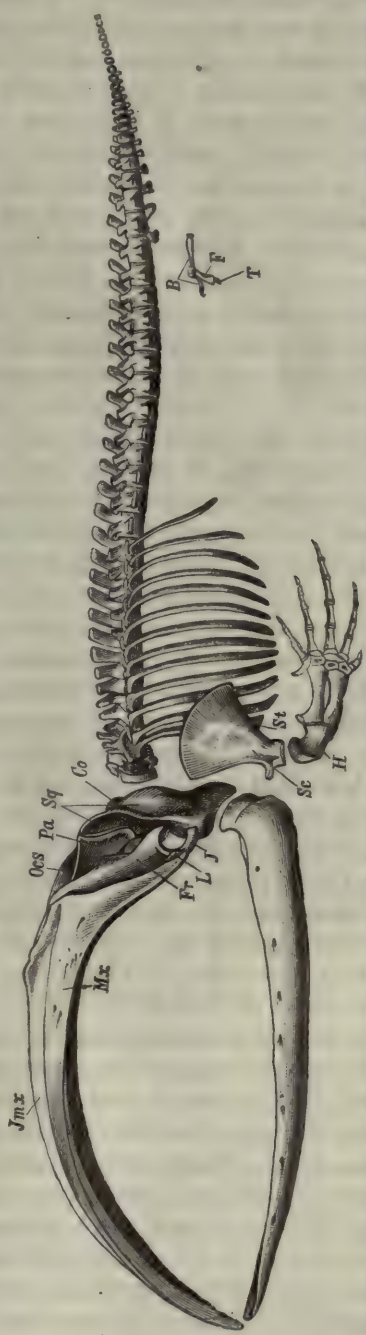


Fig. 1165. — Squelette de *Balaena mysticetus* (d'après Eschricht et Reinhardt). — *Osc*, occipital; *Co*, condyle de l'occipital; *Sq*, squamosal; *Pa*, pariétal; *Fr*, frontal; *Jmx*, intermaxillaire; *Mx*, maxillaire; *J*, jugal; *L*, lacrymal; *St*, sternum uni seulement à la première côte; *Sc*, omoplate; *H*, humerus; *B*, bassin rudimentaire; *F* et *T*, fémur et tibia rudimentaires.

Les particularités de l'organisation interne ne sont pas moins remarquables;

partout on voit nettement indiquée l'adaptation des parties à la vie aquatique et aux mouvements de la natation. Le squelette se distingue, spécialement chez les grandes formes, par son tissu lâche, spongieux, à grosses mailles, imprégné de graisse liquide, et offre dans sa structure de nombreuses analogies avec le squelette des Poissons. La division du rachis en régions présente une réduction qui indique bien un mode de locomotion analogue à celui de ces animaux. La tête, souvent colossale, paraît se continuer immédiatement avec le tronc. Le tronc se divise en deux parties, l'une antérieure, munie de côtes, l'autre postérieure, en étant dépourvue, mais caractérisée par des apophyses transverses très grandes, et se continuant directement avec la queue. Cependant il existe réellement une région cervicale rudimentaire, dont les vertèbres (six chez les *Manatus*), réduites à de courts anneaux, sont en partie ou entièrement soudées entre elles et ne peuvent dans aucun cas se mouvoir. Tandis que la face est très grande, le crâne est peu considérable, et parfois asymétrique, le côté droit étant plus développé que le gauche; les os sont lâchement imbriqués les uns sur les autres ou ne sont unis que par des parties molles; les deux pariétaux se soudent de bonne heure avec l'interpariétal, de manière à ne former qu'une seule pièce osseuse; le rocher reste séparé des autres parties du temporal. Les fosses nasales sont, par suite du grand développement des intermaxillaires, entièrement rejetées sur le crâne; les os nasaux sont rudimentaires, sauf chez les Sirènes. Les mâchoires sont fréquemment entièrement dépourvues de dents. Il n'existe de dents de lait que chez les Sirènes; chez les véritables Cétacés, les follicules dentaires se développent pendant la vie fœtale; les dents tombent avant la naissance (*Balénides*) ou s'accroissent et sont persistantes (*Dauphins*). Sur les vertèbres dorsales, le nombre des véritables côtes réunies au sternum est très petit. Les membres antérieurs, dont la ceinture basilaire est réduite à une large omoplate, sont remarquables par la brièveté et l'aplatissement des os du bras et par le nombre des phalanges à chaque doigt (six, jusqu'à douze). En avant des membres postérieurs on rencontre quelquefois de petits os rudimentaires que l'on considère comme les os du bassin. Chez les Dugongs, un os iliaque, semblable à une côte, est porté par une courte apophyse transverse; il est réuni à un pubis qui forme, avec son congénère, une symphyse sur la ligne médiane. Chez les *Manatus*, le pubis n'existe même plus, mais, par contre, chez le *Balaena mysticetus* il s'y ajoute en outre un rudiment de fémur et de tibia.

Le cerveau est relativement petit, mais la surface des hémisphères cérébraux présente un grand nombre de circonvolutions. Chez une Baleine qui atteignait dix-neuf pieds de long et dont le poids était de onze mille livres, il pesait à peine quatre livres. Les yeux sont très petits; ils offrent un cristallin sphérique et une pupille allongée transversalement. L'orifice auditif est très petit et dépourvu de pavillon; il donne entrée dans un conduit auditif externe, qui, sauf chez les Sirènes, ne sert pas à propager le son; les ondes sonores sont en effet transmises par les cavités aériennes des os crâniens à la vaste caisse du tympan, et de là, par l'intermédiaire de la fenêtre ovale, au liquide du labyrinthe et du limaçon. Chez les véritables Cétacés, le vestibule et les canaux semi-circulaires sont relativement beaucoup moins développés que le limaçon. Le nez, par suite de l'absence de nerf olfactif, ne joue plus le rôle d'organe de l'olfac-

tion et sert uniquement à livrer passage à l'air nécessaire à la respiration. Son ouverture, simple ou double, est située plus ou moins en arrière sur le vertex et conduit verticalement dans les fosses nasales, qui se réunissent en arrière et dont la communication avec le pharynx peut être interrompue au niveau du voile du palais par un sphincter. Grâce à cette disposition, ainsi qu'au larynx dont l'extrémité fait saillie dans l'ouverture nasale postérieure, les Baleines peuvent déglutir leurs aliments et respirer en même temps de l'air. L'opinion, jadis très répandue, que les Baleines rejettent de l'eau par les narines, a été démontrée être fausse; c'est la vapeur d'eau expirée, qui se condense et s'élève comme une colonne, qui a donné lieu à cette erreur. Les poumons sont très spacieux; ils s'étendent très en arrière comme la vessie natatoire des Poissons, et contribuent essentiellement à maintenir le corps horizontal dans l'eau; le diaphragme affecte également une position horizontale. Les diverticulums que l'on observe sur l'aorte et sur l'artère pulmonaire ainsi que les plexus artériels servent probablement à assurer l'hématose quand l'animal plonge.

Les femelles mettent au monde un seul petit (dans les petites espèces deux) arrivé à un développement déjà avancé, mais qui a besoin encore longtemps des soins maternels. L'utérus est bicorne, le placenta diffus. Les deux glandes mammaires sont situées dans la région inguinale, et chez les Sirènes sur la poitrine.

Les Cétacés vivent généralement réunis en troupeaux, les petites espèces recherchent les côtes et pénètrent même dans l'embouchure des fleuves; les grosses espèces préfèrent la haute mer dans les zones froides. Les Cétacées nagent avec beaucoup d'adresse et de rapidité, se tenant près de la surface de l'eau. Un grand nombre émigrent à certaines saisons et parcourent la mer, suivant un trajet déterminé. Leur nourriture varie avec leur système dentaire. Les gigantesques *Balénides*, qui sont entièrement dépourvues de dents et qui portent des fanons, se nourrissent de petits animaux marins, de Mollusques nus, de Méduses; les Dauphins, qui ont une denture de carnivores, chassent les gros Poissons, enfin les *Sirènes*, qui établissent le passage entre les Cétacés et les Pinnipèdes, sont herbivores. On trouve des restes fossiles dans les couches tertiaires les plus anciennes.

1. SOUS-ORDRE

Cetacea carnivora. Cétacés carnivores

Cétacés à régime carnivore, chez lesquels les caractères de l'ordre sont le plus marqués. Tête non distincte du tronc, atteignant une grosseur très considérable. Lèvres dépourvues de soies. Des dents préhensiles coniques aux mâchoires ou des fanons au palais. Orifices des fosses nasales situées sur le front. Larynx faisant saillie dans les arrière-narines. Mamelles dans la région inguinale. Peau non revêtue de poils; à sa face inférieure un panicule graisseux très développé. Membres mobiles seulement dans l'articulation de l'épaule; les pièces qui les composent entièrement rigides et immobiles (fig. 1164).

1. GROUPE. **DENTICETE** (*Cétodontes*). Cétacés munis de dents coniques préhensiles sur une seule mâchoire ou sur les deux, et se nourrissant principalement de Poissons. Les dents ne subissent pas de renouvellement (*monophyodontes*), mais tombent facilement avec l'âge. Palais dépourvu de fanons, parfois cepen-

dant présentant des éminences en forme de crêtes. Tête de grosseur moyenne; rocher petit; narines souvent réunies, présentant une seule ouverture en forme de croissant (évent). En général une nageoire dorsale.

1. Fam. **Delphinidae**. Les deux mâchoires garnies, mais pas toujours dans toute

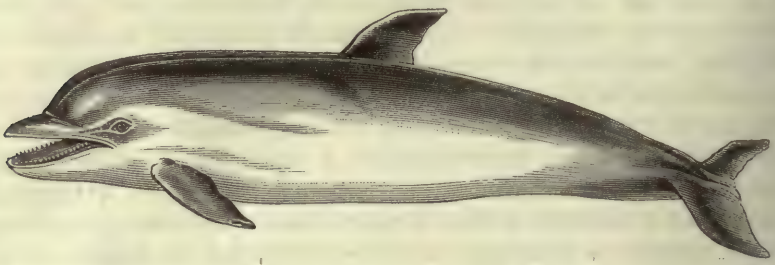


Fig. 1164. — *Delphinus delphis* (règne animal).

leur longueur, de dents coniques semblables. Narines réunies, constituant un seul évent en forme de demi-lune.

Phocaena Cuv. Marsouins. Tête arrondie en avant, à maxillaires courts, ne dépassant pas la longueur du crâne. Nageoire dorsale triangulaire, médiocrement longue. Dents comprimées, à bords tranchants. *Ph. communis* Less. Quatre à cinq pieds de long, remonte dans les embouchures des fleuves et se nourrit de Poissons. Mers d'Europe. *Beluga* Gray. Pas de nageoire dorsale. *B.* (*Delphinapterus*) *leucas* Gray. Suivant Eschricht, se nourrit de Seiches; dans les mers Polaires. *Orca* Gray. Nageoire dorsale très élevée. Grosses dents peu nombreuses. *O. gladiator* Gray. (*D. Orca* Gm.). Orque épaulard. S'attaque aux Baleines dans les mers du Nord.

Globiocephalus Gray. Front large et fortement bombé. Nageoire dorsale courte, située en avant du milieu du corps. Intermaxillaire large recouvrant le maxillaire supérieur. Seulement de neuf à quatorze dents de chaque côté. *G. globiceps* Cuv. Épaulard à tête ronde. Vingt pieds de long. Dans le nord de l'Atlantique, précieux pour les habitants des contrées septentrionales.

Delphinus L. Museau étroit et allongé. Dents fines, persistantes et très nombreuses (vingt et plus de chaque côté). Nageoires pectorales placées de côté. *D. rostratus* Cuv. Mer du Nord et mers d'Europe. *D. delphis* L., Dauphin commun, huit pieds de long. Méditerranée et océan Atlantique. *D. tursio* Fabr., Souffleur, dix pieds de long. Dans le nord de l'océan Atlantique. *Lagenorhynchus* Gray. Se rattachent aux Marsouins. *L. albirostris* Gray. Mer du Nord.

Platanista Cuv. *Pl. gangeticum* Cuv., six à sept pieds de long.

Les **ZEUGLODONTES** forment un groupe de Cétacés munis de dents, exclusivement fossiles (tertiaires), dont on retrouve les restes dans les contrées méridionales de l'Amérique du Nord. La tête est petite, le museau allongé et les narines normales. Les molaires de la mâchoire supérieure ont deux racines et une couronne composée de pyramides disposées sur un seul plan. *Zeuglodon macrospondylus* J. Müll. *Z. cetoides* (fig. 1165).

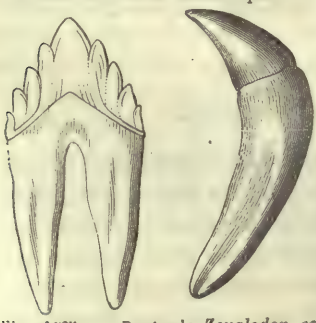


Fig. 1165. — Dents de *Zeuglodon cetoides* (d'après Burmeister).

2. Fam. **Monodontidae**. A la mâchoire supérieure deux dents seulement, dirigées en avant, qui chez les femelles restent petites, mais dont une chez les mâles (en général celle de gauche) prend un développement colossal et présente une surface cannelée en spirale. Les autres petites dents des deux mâchoires tombent de bonne heure. *Monodon* L. *M. monoceros* L. Narval., Mers polaires arctiques. Vingt pieds de long.

3. Fam. **Hyperoodontidae**. Museau allongé en rostre; à la mâchoire inférieure, de chaque

côté seulement, une ou deux dents bien développées. Os de la face, principalement les intermaxillaires, souvent asymétriques. Un évent en forme de croissant.

Hyperoodon Lac. (*Chaenodelphinus* Eschr.). Mâchoire supérieure avec de hautes crêtes osseuses sur la partie postérieure du rostre. Vertèbres cervicales soudées. *H. latifrons* Gray., Mer du Nord. *H. bidens* Flem. Plus de vingt pieds de long. Dans le nord de l'océan Atlantique. *Ziphius* Gray. (*Micropteron* Eschr.). *Z. micropterus* Cuv., Mer du Nord. Les espèces suivantes sont fossiles dans le crag : *Z. planirostris* Cuv., *Z. longirostris* Cuv., *Z. compressus* Huxl.

4. Fam. **Catodontidae** (*Physeteridae*). Cachalots. Tête d'une grosseur énorme, atteignant le tiers de la longueur du corps, renflée jusqu'à l'extrémité par l'accumulation de graisse liquide (spermaceti). Mâchoire supérieure dépourvue de dents. Branches de la mâchoire inférieure appliquées l'une contre l'autre, garnies d'une rangée de dents coniques. Évents séparés. Se nourrissent de Seiches.

Catodon Gray. Tête plus haute que large, tronquée en avant. Évents rapprochés sur la face antérieure. *C. macrophalus* Lac. Cachalot. Quarante à soixante pieds de long. Mer du Nord. Par son aspect extérieur se rapproche davantage des Baleines et possède une tête colossale, verticalement tronquée en avant, qui forme le tiers du volume total du corps. La mâchoire inférieure, étroite et courte, porte quarante et cinquante dents coniques, qui sont reçues dans des enfoncements correspondants de la mâchoire supérieure. Au-dessous de la peau de la tête sont situées de nombreuses cavités communiquant les unes avec les autres, qui renferment un liquide huileux clair (spermaceti). Les Cachalots sont l'objet d'une pêche régulière à cause du spermaceti et d'une substance odorante qui s'amasse dans leur intestin, l'ambre gris.

Physeter L. Tête plus large que haute. Nageoire dorsale dressée. Surface du crâne munie de chaque côté d'une crête osseuse. *Ph. tursio* Gray., Océan Atlantique. Des espèces voisines se trouvent au Cap et en Australie. On a découvert également des restes fossiles de *Physeter* dans le Pliocène.

2. Groupe. **Mysticete**. Tête très grosse, mâchoires dépourvues de dents; des fanons. Œsophage étroit. Évents séparés.

1. Fam. **Balaenidae**. Cétacés de grosse taille munis d'une tête énorme, d'une gueule largement fendue non garnie de dents, de deux narines externes (évents), et de petits yeux situés près des coins de la bouche. Sur la voûte palatine et sur la mâchoire supérieure sont placées deux rangées verticales de lamelles cornées frangées au bord inférieur, les fanons, pressés les uns contre les autres, et de longueur décroissante en avant et en arrière. Ces fanons constituent une sorte de crible qui retient, lorsque la bouche se ferme, les petites Méduses, les Mollusques nus, les Céphalopodes et les Crustacés, tandis que l'eau de mer, avec laquelle ceux-ci ont été introduits, s'écoule. Malgré leur taille colossale, les Balénides ont un œsophage étroit et se nourrissent exclusivement de petits animaux marins, qu'ils avalent naturellement en quantités immenses. Pendant la vie embryonnaire, se développent à la mâchoire supérieure des follicules dentaires qui disparaissent avant la naissance. Les Baleines sont les plus grands de tous les animaux; elles peuvent atteindre une longueur de quatre-vingts à cent pieds et un poids de deux mille cinq cents quintaux. Elles vivent principalement dans les mers polaires; elles entreprennent, paraît-il, des voyages réguliers; elles sont l'objet d'une pêche importante, à cause de l'huile et des fanons qu'elles fournissent. On trouve des restes fossiles dans le Miocène et le Pliocène.

Balaenoptera Gray. Rorquals. Corps élancé muni sur le dos d'une nageoire adipeuse élevée et d'une petite nageoire caudale. Face ventrale présentant de nombreux sillons longitudinaux. Museau large, à peine bombé; fanons petits et peu développés. *B. rostrata* Fabr., Mer du Nord.

Megaptera Gray. Nageoire dorsale peu élevée, mais très longue. *M. boops* J. Müll. Jubarte, Baleine à bec, Poisson de Jupiter. Atteint un longueur de quatre-vingt-dix à cent pieds. *M. longimana* Rud. *Physalus* Gray. *Benedenia* Gray.

Balaena L. Pas de nageoire adipeuse sur le dos; ventre lisse; fanons très longs. Museau rétréci en avant et fortement bombé. Corps lourd. *B. mysticetus*. Cuv. Baleine

boréale ou franche. Atteint soixante pieds de long; c'est l'espèce que l'on pêche le plus habituellement. Les jeunes, au moment où ils sont mis au monde, mesurent quatorze pieds de long. *B.* (*Eubalaena*) *australis* Gray. Dans les régions tempérées des mers du Sud.

2. SOUS-ORDRE

Cetacea herbivora. Cétacés herbivores

Cétacés se nourrissant de végétaux, à peau épaisse recouverte de soies peu nombreuses, à lèvres renflées, à narines antérieures et à mamelles pectorales. Les nageoires, grandes, sont mobiles à l'articulation du coude et se terminent par une sorte de main portant des traces d'ongles. La tête est réunie au tronc par un cou court, dont les vertèbres restent distinctes. La conformation du nez, ainsi que la forme générale du corps rapproche aussi ces animaux des Phoques. Par contre, la denture et l'organisation interne montrent leur parenté avec les Pachydermes. Les incisives subissent un renouvellement. Les molaires ont une couronne plate et sont toujours bien développées sur les deux mâchoires. Les canines manquent, mais parfois on trouve à la mâchoire supérieure des incisives qui ont la forme de défenses (Dugong), tandis que les incisives inférieures tombent de bonne heure. Les Sirènes se nourrissent principalement de fucus et d'autres plantes marines le long des côtes, et se servent de leurs nageoires pour ramper sur le rivage. Parfois elles remontent les fleuves.

Fam. **Sirenia.** Narines situées très en avant. Larynx non saillant dans l'orifice postérieur des fosses nasales. Mamelles pectorales.

Manatus Cuv. Lamentins. Molaires à couronne carrée, marquée de deux collines transverses $\frac{1}{0}$. Dents de lait : $\frac{0}{0}\,\frac{8-10}{8-10}$. Queue ovale. Lèvre supérieure renflée et tronquée en avant, servant d'organe du toucher. Membres antérieurs avec 4 ongles rudimentaires. Recherchés pour leur chair et pour l'huile qu'ils produisent. *M. australis* Tils. Vit à l'embouchure de l'Orénoque et de l'Amazone. Atteint 9 pieds de long. *M. senegalensis* Desm. Munis d'os nasaux.

Halicore Ill. Dugongs. Deux incisives supérieures en forme de défense et cinq molaires à chaque mâchoire, dont les deux ou trois antérieures tombent avec l'âge. Nageoire caudale en forme de croissant. Pas d'ongles rudimentaires. Dents de lait présentant seules de petites incisives inférieures $\frac{1}{3}\,\frac{0}{0}\,\frac{5}{5}$. *H. indica* Desm. Atteint 10 pieds de long. Habite l'Océan Indien et la mer Rouge.

Rhytina Ill. Stellères. *Rh. Stelleri* Cuv. Forme semblable à celle du Dugong; épiderme épais, semblable à l'écorce. Mâchoires dépourvues de dents; deux plaques cornées sur le palais et sur la mâchoire inférieure. 24 pieds de long. Vivait au siècle dernier au Kamtschatka, aujourd'hui éteint.

On trouve dans les couches tertiaires (Pliocène) des restes fossiles qui se rapportent au genre *Halitherium* Kaup.

5. ORDRE

PERISSODACTYLA[1]. ONGULÉS IMPARIDIGITÉS

Mammifères ongulés de grande taille, en général lourds; doigts en

[1] G. Cuvier, *Recherches sur les ossements fossiles*, 3e édit. Paris, 1846. — T. Rymer Jones, Art. *Pachydermata*, in *Cyclopaedia of anatomy*, et Supplément par Spencer Cobbold, 1859. — D'Alton, *Naturgeschichte des Pferdes*. Weimar, 1812-16. — W. Kowalevsky, *Monographie des Genus Anthracotherion* Cuv. *und Versuch einer natürlichen Classifikation der fossilen Hufthiere*. Palæontographica, 1873. — E. D. Cope, *The systematic arrangement of the order Perissodactyla*. Proceed. Amer. philos. Soc., t. XIX, 1882. Voyez aussi les ouvrages déjà cités de Blainville et de Pander et D'Alton.

nombre impair, dont le médian est toujours plus développé que les autres; estomac simple, cæcum très volumineux; denture d'ordinaire complète, les canines faisant exceptionnellement défaut.

Les ordres des Artiodactyles et des Périssodactyles forment un groupe étroitement uni de Mammifères, celui des Ongulés. Déjà dès l'époque tertiaire la plus reculée, les Ongulés constituaient un groupe parfaitement distinct; peut-être de petites espèces établissaient-elles le passage aux Insectivores d'un côté (*Microchoerus*) et aux Rongeurs de l'autre. Ce sont en général des animaux lourds et massifs, qui se distinguent, comme l'indique leur nom, par le développement de l'ongle qui recouvre leur doigt. Toujours les quatre membres sont disposés pour se mouvoir sur le sol et par conséquent leur conformation est assez semblable. Ces animaux sont herbivores ou au moins omnivores, bien que leur denture puisse différer beaucoup. On trouve partout des molaires traversées par des plis de l'émail et hérissées de tubercules mousses; elles s'usent par l'usage et forment de larges surfaces triturantes. Il existe aussi fréquemment de grosses incisives taillées en biseau, mais qui tombent ou manquent complètement à la mâchoire inférieure, ou encore qui présentent une conformation spéciale et deviennent des armes défensives. Il reste toujours des intervalles vides entre les incisives et les molaires (diastèmes, fig. 1166), car les canines font souvent défaut ou n'existent qu'à la mâchoire supérieure, principalement chez les mâles, et constituent alors des défenses; même lorsqu'elles existent aux deux mâchoires, elles jouent ce rôle, et sont beaucoup plus fortes et plus développées chez le mâle. Parmi les nombreuses différences que présentent les Ongulés, on avait particulièrement considéré le nombre des sabots, qui varie comme le nombre des doigts, et on avait cru pouvoir lui attribuer une valeur prépondérante. On avait en conséquence divisé ces animaux en trois ordres, suivant que leurs pieds étaient multi-ongulés, bi-ongulés, ou uni-ongulés. Mais cette division n'était nullement naturelle, car non seulement on réunissait parmi les multi-ongulés des groupes très différents et très éloignés, mais encore on séparait les uni-ongulés et les bi-ongulés de formes avec lesquelles ils présentent des rapports étroits. Ce sont surtout les progrès de la paléontologie qui ont montré combien cette classification était inadmissible, en faisant connaître des formes fossiles qui sont venues combler les lacunes existant entre les membres de ces différents ordres. Aussi, à l'exemple d'Owen, a-t-on démembré l'ordre des Pachydermes ou Multi-ongulés; on en a séparé les Éléphants et l'Hyrax, qui possèdent une membrane utérine caduque, et à la place de la classification superficielle basée sur le nombre

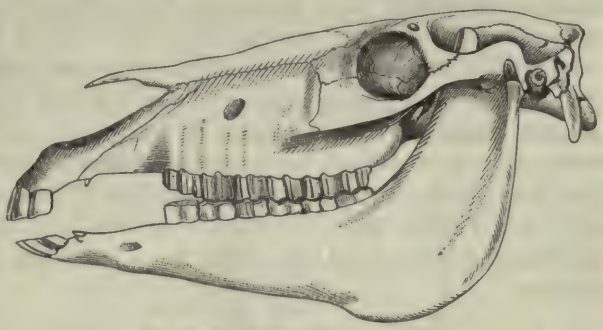


Fig. 1166. — Crâne d'*Equus caballus*.

des sabots et des doigts, on a établi, en se fondant sur le caractère plus important, et déjà employé du reste par Cuvier, du nombre pair ou impair des rangées d'os qui terminent chaque membre, les deux ordres des *Périssodactyles* (Pachydermes à doigts impairs Cuv., et Solipèdes) et des *Artiodactyles* (Pachydermes à doigts pairs et Ruminants). Ces noms ne sont pas parfaitement exacts, car il existe des Périssodactyles, tels que le *Tapir* et l'*Acerotherium*, qui possèdent quatre doigts aux membres antérieurs (fig. 1130, *e*), et des Artiodactyles, tels que l'*Anoplotherium tridactyle*, qui ont à tous les membres trois doigts; mais ils sont d'une justesse absolue lorsqu'il ne s'agit que du pilier ou des deux piliers formés par les doigts du milieu. Chez les *Périssodactyles*, en effet, c'est un pilier central impair qui sert de point d'appui principal au membre; chez les *Artiodactyles* il en existe deux qui offrent la même conformation, représentés par le troisième et le quatrième doigt. En outre l'astragale n'offre de poulie qu'à sa surface supérieure, à sa face inférieure il est plan; le cuboïde a une surface supérieure également plane.

Les premiers Périssodactyles qui ont apparu sont les *Lophiodontes* des couches éocènes (*Lophiodon* Cuv., *Listriodon* Huxl., *Pliolophus* Ow., *Coryphodon* Ow., *Hyracotherium* Ow., etc.), auxquels s'ajoutent, dans le Miocène, les *Paléothérides* semblables à des Tapirs à jambes longues (*Palaeotherium* Cuv., *Plagiolophus* Pom., *Paloploterium* Ow., *Macrauchenia* Ow.) et qui sont peut-être la souche de ces derniers animaux. Chez la plupart on trouve trois orteils dont le médian est beaucoup plus développé. Les formes actuellement existantes appartiennent aux trois familles des *Tapirides*, des *Rhinocérides* et des *Équidés*. Cette dernière avait déjà dans l'Éocène des représentants (*Anchitherium*) qui établissent le passage des Paléothérides et des Tapirs à la forme ancestrale des chevaux actuellement vivants.

1. Fam. **Tapiridae**. Ongulés de taille moyenne à poils courts, limités actuellement aux contrées tropicales de l'Amérique et de l'Inde. Les *Lophiodontes* du terrain éocène sont les formes les plus voisines et probablement leurs ancêtres. Tête allongée; nez prolongé en une trompe mobile (avec les os nasaux très bombés), qui sert d'organe préhensile. Denture : $\frac{3}{3}\,\frac{1}{1}\,\frac{4}{3}\,\Big|\,\frac{3}{3}$. Molaires supérieures présentant sur deux collines transversales réunies au bord externe quatre tubercules; sur les molaires inférieures, les collines sont séparées. Yeux petits et enfoncés; oreilles pointues et très mobiles. Queue courte. Les membres antérieurs de grandeur moyenne ont quatre doigts, les membres postérieurs trois. Animaux paisibles et timides vivant près des cours d'eau. dans les forêts marécageuses; vont souvent à l'eau, nagent et plongent admirablement.

Tapirus L. *T. indicus* Desm. Tapir de l'Inde, ou à dos blanc. Partie postérieure du dos gris blanc. *T. americanus* L. Tapir d'Amérique, petit, à couleur uniforme. Amérique du Sud. *T. villosus* Wagn., Cordillières. On trouve des espèces fossiles dans le diluvium en Europe, en Amérique et dans l'Amérique méridionale.

2. Fam. **Rhinoceridae** (fig. 1167). Pachydermes lourds et de grande taille, à tête allongée et à cuirasse cutanée, nue et plissée avec une ou deux cornes (épidermiques) sur les os nasaux fortement bombés. Le tronc, massif et allongé, est porté par quatre membres vigoureux et assez bas, terminés par trois doigts enveloppés de larges sabots. La denture est caractérisée par l'absence de canines et par la présence de quatre incisives rudimentaires et tombant parfois avec l'âge (en haut les deux incisives moyennes persistent, en bas les incisives externes). Les sept molaires supérieures sont carrées et présentent deux collines

obliques, le bord externe est large, irrégulier et continu; les molaires inférieures présentent un enfoncement profond sur le milieu du bord externe et deux éminences en forme de croissant à convexité externe. Vivent avec les Éléphants dans les forêts tropicales de l'ancien monde et causent de grands dégâts aux plantations. La femelle ne met au monde qu'un seul petit. Apparaissent déjà dans le Miocène et se trouvent aussi dans le Pliocène et dans le Diluvium en Europe. Les espèces fossiles portaient une épaisse toison et s'étendaient jusqu'à l'océan Glacial.

Fig. 1167. — *Rhinoceros africanus.*

Rhinoceros L. Denture $\frac{2\ 0\ 7}{2\ 0\ 7}$. On connaît sept espèces actuellement vivantes et un nombre égal d'espèces éteintes.

A. Espèces avec une seule corne. — *Rh. indicus* Cuv. Rhinocéros de l'Inde. Indes et parties avoisinantes de la Chine. *Rh. javanus* Cuv. Java.

B. Espèces avec deux cornes. — *Rh. sumatrensis* Cuv. Rhinocéros de Sumatra. Incisives persistantes; plis cutanés profonds. *R. africanus* Camp. Rhinocéros d'Afrique. Caractérisé par ses incisives qui disparaissent de bonne heure et par sa peau lisse. Afrique méridionale. *Rh. Keitloa* Wagl. et *Rh. cucullatus* Wag., dans le sud de l'Abyssinie. *Rh. simus* Burch., Afrique. *Rh. tichorhinus* Cuv. avec une cloison nasale osseuse et la peau revêtue de poils; dans le Diluvium; a été trouvé parfaitement conservé dans la glace. *Rh. leptorhinus* Cuv., tertiaire supérieur en Italie et dans le midi de la France. *Acerotherium* Kaup. (*Rh. incisivus* Cuv.) dépourvu de corne, dans le Miocène; les pieds antérieurs présentaient encore un rudiment d'un doigt externe.

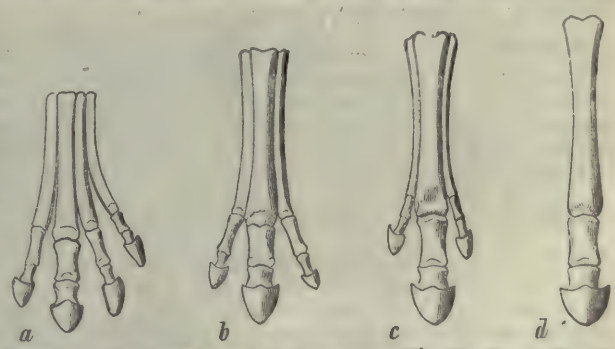


Fig. 1168. — Squelette du pied de divers genres d'Équidés (d'après Marsh). — *a*. Pied d'*Orohippus* (éocène). — *b*. Pied d'*Anchitherium* (miocène inférieur). — *c*. Pied d'*Hipparion* (pliocène). — *d*. Pied d'*Equus* actuel.

3. Fam. **Equidae** (*Solidungula*) [1]. Mammifères ongulés, élancés, à jambes longues, de grande taille, marchant seulement sur l'extrémité, entourée d'un large sabot, du troisième doigt. Le deuxième et le quatrième doigt, tantôt existent sur le côté et sont très petits (Chevaux fossiles), tantôt sont réduits aux métatarsiens (fig. 1130, *f*, et 1168).

Si nous n'avions à caractériser la famille des Équidés que d'après les espèces actuellement vivantes, pour lesquelles on avait jadis établi l'ordre des Solipèdes ou Unionguiés, nous considérerions en première ligne leur forme élancée et bien proportionnée.

[1] D'Alton, *Naturgeschichte des Pferdes*, I et II. Weimar, 1812 et 1813. — Kunz, *Abbildungen sämmtlicher Pferdenrassen*. Karlsruhe, 1827. — K. Kowalevsky, *Sur l'Anchitherium, etc.*, et *sur l'histoire paléontologique des chevaux*. Mémoires. Acad. de Saint-Pétersbourg, 1873.

La tête allongée et maigre, grêle, avec ses grands yeux vifs et ses oreilles pointues et très mobiles, est portée par un long cou comprimé latéralement, dont le bord dorsal est muni d'une longue crinière. La queue a une forme différente, suivant que les crins la garnissent dans toute sa longueur ou ne s'insèrent qu'à son extrémité. Les membres sont vigoureux et élancés, ils se terminent par un seul doigt qui ne repose sur le sol que par sa dernière phalange. Le pied est par conséquent composé d'un os très allongé et de chaque côté des deux métatarsiens styliformes des deuxième et quatrième doigts. L'avant-bras et la jambe restent très courts, de telle sorte que le coude et le genou sont situés près du ventre. Le péroné et le cubitus sont atrophiés. On a retrouvé toute une série d'espèces de Chevaux éteintes qui présentent dans la conformation du pied et dans la denture des différences suffisantes pour établir des genres. Il existe en haut et en bas huit grosses incisives taillées en biseau, disposées suivant une ligne courbe et remarquables par la fossette ovale transversalement de leur surface masticatrice. Les canines n'existent d'ordinaire sur les deux mâchoires que chez le mâle et constituent de petits crochets. Le nombre des molaires était de sept à chaque mâchoire chez les espèces fossiles; dans les espèces actuelles du genre Equus il n'est plus que de six; cependant on trouve en avant de la première prémolaire, dans la première dentition, une petite dent caduque. Les molaires sont longues, prismatiques, comme formées de quatre prismes (auxquels s'en ajoute un cinquième interne sur les molaires de la mâchoire supérieure); leur surface triturante présente quatre crêtes sinueuses formées par les replis de l'émail. Comme caractères anatomiques, il faut signaler l'anneau osseux complet de l'œil, la valvule à l'entrée de l'estomac qui rend impossible le vomissement, et enfin l'absence de vésicule biliaire. Tous ces animaux possèdent deux mamelles inguinales et ne mettent en général au monde qu'un seul petit. Leurs restes fossiles commencent à se montrer dans l'Éocène (*Anchitherium*), ils se continuent dans le Miocène et le Pliocène (*Hipparion*), et sont représentés dans le Diluvium par le genre *Equus*, auquel appartiennent les espèces actuellement vivantes de Chevaux domestiques.

Anchitherium H. v. M. Pieds tridactyles composés d'un grand doigt moyen, de griffes latérales et du rudiment du métatarsien du cinquième doigt au membre antérieur. Molaires $\frac{7}{7}$. *A. Dumasii* Gerv. Éocène.

Hipparion Christol. (*Hippotherium* Kp.). Même conformation du pied. Des sept molaires, l'antérieure est un prisme simple dont la coupe transversale a la forme d'un croissant; elle disparaît avec les dents de la première dentition. Pilier interne accessoire des molaires supérieures avec une petite île d'émail sur la surface triturante. *H. gracile* Kp., Miocène. Allemagne et Grèce. *H. prostylum* Gerv. Pliocène.

Equus L.[1]. Pied composé d'un doigt et des restes des métatarsiens des deuxième et quatrième doigts. Dix-huit vertèbres dorsales et six vertèbres lombaires. Molaires $\frac{3}{3} \left| \frac{3}{3} \right.$ avec les restes d'une septième molaire antérieure dans les dents de lait, qui parfois persiste. Molaires avec un pilier sur le milieu du côté interne, dont le bord d'émail ne forme aucune île et ne constitue qu'un simple repli sinueux. Molaires inférieures dépourvues des îles qui existent sur le côté externe chez l'*Hipparion*. Première et dernière dent en haut et en bas en forme de prisme à trois faces. Les espèces fossiles commencent à apparaître dans les couches tertiaires (*E. sivalensis*, *E. nomadicus* Falc.) et dans le Diluvium (*E. fossilis*).

1. Sous-genre. *Equus* Gray. Queue garnie de longs crins jusqu'à la base. *E. caballus* L. Connu seulement à l'état domestique; probablement dérivé d'une ou de plusieurs espèces de Chevaux vivant à l'époque diluvienne (*E. fossilis*, *E. priscus*, *E. americanus*, etc.). Les Chevaux sauvages qui vivent dans les steppes de l'Asie centrale, les Trapans, sont, de même que les Mustangs de l'Amérique du Sud, des Chevaux devenus sauvages. Le croise-

[1] L. Rütimeyer, *Beiträge zur Kenntniss der fossilen Pferde und zur vergl. Odontographie der Hufthiere überhaupt*. Bâle, 1863. — O. C. Marsh, *Fossil horses in America*. American Naturalist, t. VIII. 1874. — Id., *Polydactyle horses*. Amer. Journ. of sciences and arts, t. XVII. 1879.

ment des premiers avec les Chevaux domestiques donne naissance aux Muzins. La forme ancestrale est l'*Hipparion*.

2. Sous-genre. *Asinus* Gray. Queue courte à crins insérés à l'extrémité. Oreilles longues; crinière dressée. *A. toeniopus* Heugl., Ane sauvage, dans la partie orientale de l'Asie méridionale. Forme souche de l'Ane domestique (*E. asinus* L.). Celui-ci, moins docile que le Cheval, est très propre à porter des fardeaux; il est surtout utile dans les pays montagneux; croisé avec le Cheval, il produit le Mulet (*E. mulus*, Mulet. On a contesté l'existence du Bardeau *E. hinnus*). *A. hemionus* Pall., Hémione. Une bande longitudinale foncée sur le dos. Depuis le Thibet jusque dans la Mongolie. *A. onager* Pall. Onagre. Mongolie. Les espèces africaines, qui ont été placées dans le sous-genre *Hippotigris* Sm., ont une robe claire marquée de bandes foncées. Ce sont des animaux sauvages presque indomptables. *E. quagga* Gm. Couagga. *E. zebra* L. Zèbre. *E. Burchelli* Fisch. Dauw.

6. ORDRE

ARTIODACTYLA[1]. ONGULÉS PARIDIGITÉS

Ongulés à doigts pairs, dont les deux externes sont d'ordinaire rudimentaires, les moyens d'égale grosseur et reposant sur le sol; denture généralement complète, souvent pas de canines, ni d'incisives à la mâchoire supérieure; molaires toujours avec des replis d'émail.

Animaux à forme tantôt lourde et massive (fig. 1169), tantôt élancée, à pattes courtes ou longues. Les premiers ont une peau épaisse, revêtue de poils rigides, les autres une fourrure épaisse. La colonne vertébrale présente un nombre à peu près constant de vertèbres. Les 7 vertèbres cervicales sont souvent réunies entre elles par une tête articulaire et une cavité cotyloïde correspondante. Il existe par-

Fig. 1169. — *Hippopotamus amphibius.*

tout, sauf chez les races domestiques, 19 vertèbres dorso-lombaires, dont les 12 à 15 premières portent des côtes. Le sacrum se compose de 4 à 6 vertèbres. Il n'y a jamais de clavicule. Au bassin, la symphyse s'étend aussi sur les ischions. Ces animaux marchent principalement sur le troisième et le quatrième doigt, qui sont toujours beaucoup plus grands que les deux externes, et reposent sur le sol par leurs sabots. Le deuxième et le cinquième doigt peuvent cependant con-

[1] R. Owen, *Description of teeth and portions of jaws, etc.* Quart. Journ. Géol. Soc., vol. IV, 1848. — R. Jones, Art. *Pachydermata.* Cyclopaedia, etc., vol. III, 1848.

courir à supporter le corps, mais en général ils restent rudimentaires, sont rejetés en arrière et ne touchent pas le sol. Ils peuvent être réduits au reste du métatarse et ne plus être apparents à l'extérieur, par exemple chez l'*Anoplotherium*; chez le *Dicotyles*, c'est également le cas pour le doigt externe du membre postérieur qui est tridactyle. L'astragale présente une poulie sur ses deux faces supérieure et inférieure, le calcanéum une facette convexe sur le côté externe pour le péroné. Le cuboïde est échancré en zigzag sur ses faces supérieure et antérieure. Le semi-lunaire est intercalé entre le grand os et l'os unciforme.

Les animaux qui composent cet ordre peuvent se ranger en deux séries, celle des Pachydermes et celle des Ruminants. Les premiers ont une denture plus complète et possèdent toujours des canines; ils peuvent même présenter une rangée de dents non interrompue, mais leur estomac est toujours simple. Les os métatarsiens des doigts médians ne sont jamais réunis en un seul os long. Les Ruminants se distinguent par leur estomac compliqué, mais leur denture n'est jamais complète, sauf à l'état embryonnaire, les incisives supérieures et aussi les canines n'existant pas d'ordinaire à l'état adulte. La forme générale de leurs molaires présente des caractères assez constants. La couronne carrée porte 4 saillies principales qui sont séparées par de profonds sillons non remplis de ciment, mais munis parfois de saillies secondaires. Les prémolaires sont petites, n'offrant d'ordinaire qu'une ou deux saillies. Les os métatarsiens sont toujours réunis aux quatre membres en un os long commun; l'utérus est bicorne; les mamelles sont inguinales ou s'étendent le long de l'abdomen. Les Artiodactyles ont déjà dans les couches tertiaires les plus anciennes des représentants qui, avec les Palæothérides et descendant peut-être d'une même souche, sont les avant-coureurs des Porcs et des Ruminants.

1. SOUS-ORDRE

Artiodactyla pachydermata. Artiodactyles pachydermes.

Denture complète. Toujours des canines et un estomac simple. Les métatarsiens des doigts médians ne sont jamais soudés en un seul os.

1. Fam. **Anoplotheridae**. Denture offrant les trois espèces de dents, qui forment une rangée continue. Canines peu différentes des dents voisines et les dépassant à peine. Doigts rudimentaires faisant souvent défaut. Os métatarsiens non soudés. Exclusivement éocènes et miocènes, conduisant aux Ruminants et même aux Porcs par les Palæochérides. *Anoplotherium* Gray. $\frac{3}{3}\frac{1}{1}\frac{4}{3}\Big|\frac{3}{3}$. *A. commune* Cuv. *Xiphodon* Cuv. *Dichobune* Cuv. *Dichodon* Owen, etc.

2. Fam. **Suidae**[1] (*Setigera*). Animaux à doigts pairs, de taille moyenne, à jambes rarement longues, revêtus de soies serrées et présentant un groin à trompe courte, organisé pour fouiller le sol. La denture offre toutes les espèces de dents, pourtant la rangée des dents n'est pas entière (fig. 1170); on y voit toujours des lacunes. Les incisives, au nombre de 4 à 6, sont obliques et tombent aisément avec l'âge. Les canines, d'ordinaire très allongées et triangulaires, sont remarquablement fortes chez les mâles; elles se recourbent latéralement en dehors et constituent des armes redoutables (défenses). Les molaires sont au nombre de six ou sept à chaque mâchoire, rarement cinq; elles sont tantôt simples et coniques, tantôt leur couronne est très large et porte plusieurs tubercules coniques. La conformation des pieds se rapproche de celle des

[1] Herm. v. Nathusius, *Vorstudien für Geschichte und Zucht der Hausthiere, zunächst am Shweineschädel*. Berlin, 1864. — Id., *Die Racen des Schweines*. Berlin, 1860.

Ruminants; les deux doigts médians seuls touchent le sol, tandis que les doigts externes, beaucoup plus petits, sont placés en arrière (fig. 1130, *c*). Ces animaux vivent en troupes dans les zones chaudes et tempérées de l'ancien et du nouveau monde; ils affectionnent les forêts humides et marécageuses et sont généralement stupides. Leur nourriture consiste en racines, plantes et matières animales; ils se défendent courageusement contre les agressions de leurs ennemis. Les femelles possèdent six ou sept paires de mamelles le long de l'abdomen et mettent bas un nombre correspondant de petits. On trouve déjà des Cochons dans les terrains miocènes, par exemple les *Anthracotherium* Cuv., *Hyotherium* H. v. M., *Palaeochoerus* Gerv.

Fig. 1170. — Crâne de *Sus scrofa fera*.

Phacochoerus Cuv. $\frac{1}{3}\frac{1}{1}\frac{2}{2} \Big| \frac{3}{3}$. Les molaires antérieures et les prémolaires tombent et il ne reste plus que la molaire postérieure composée. Tête grosse, à large groin, munie au-dessous des yeux d'un lobe cutané. *Ph. aethiopicus* Cuv. Pointe méridionale de l'Afrique. *Ph. Aelianus* Rüpp. (*Sus africanus* L.), Abyssinie jusqu'en Guinée.

Porcus Wagl. (*Babyrussa* Fr. Cuv.) $\frac{2}{3}\frac{1}{1}\frac{2}{2} \Big| \frac{3}{3}$. Corps grêle, haut sur pattes. Les canines supérieures du mâle se relèvent à la façon d'une ramure et protègent la région des yeux. *P. babyrussa* L., Moluques. *Porcula* Hodgs., *P. salvania* Hodgs., Inde.

Dicotyles Cuv. $\frac{2}{3}\frac{1}{1}\frac{3}{3} \Big| \frac{3}{3}$. Corps court, mais assez haut sur pattes. Oreilles petites et queue rudimentaire. Les pieds postérieurs n'offrent que trois doigts, par suite de l'atrophie du doigt externe. Il existe des glandes dans la région sacrée. *D. torquatus* Cuv. *D. labiatus* Cuv., Pécari, Amérique. On trouve des espèces fossiles dans le Diluvium du Brésil.

Potamochoerus Gray. $\frac{3}{3}\frac{1}{1}\frac{3}{3} \Big| \frac{3}{3}$. Os nasal et intermaxillaire présentant une protubérance rugueuse qui supporte un renflement verruqueux entre l'œil et le groin. *P. africanus* Schreb. (*P. larvatus* Fr. Cuv.) Sud-ouest de l'Afrique. *P. penicillatus* Schnz., Afrique.

Sus L. $\frac{3}{3}\frac{1}{1}\frac{4}{4} \Big| \frac{3}{3}$. Les incisives inférieures sont dirigées obliquement en avant. Surface supérieure des molaires munie de tubercules accessoires. Les soies du dos forment une crinière hérissée. *S. europaeus* Pall. (*S. scrofa* L.) Sanglier. Très répandu depuis l'Inde jusqu'à l'ouest de l'Europe et au nord de l'Afrique. Type d'un grand nombre de variétés de Cochons domestiques. Os lacrymal allongé. Palais non élargi dans la région des prémolaires. Le rut a lieu en novembre.

Nathusius divise les races de Cochons domestiques en deux groupes, celui du *S. scrofa*, qui présente les caractères ostéologiques du Sanglier européen, et celui du *Sus indicus*. Ce dernier, dont on ne connaît pas la forme sauvage, se distingue par la brièveté de l'os lacrymal et par l'extension du palais dans la région des prémolaires. Il comprend les Cochons de la Chine, de la Cochinchine, de Siam, les variétés napolitaines, hongroises et andalouses, le Cochon des tourbières de l'âge de pierre, des palafittes. Probablement il faut ramener ce dernier groupe à quelque variété sauvage encore inconnue, mais très voisine du *S. vittatus* Müll. Schlg., de Java et Sumatra. Le croisement du Cochon à longues oreilles *S. pliciceps* Gray, du Japon, avec le Cochon domestique, est fécond. *S. verrucosus* Müll Schl., Java. On rencontre des restes fossiles du genre Sus dans le Diluvium; d'autres, qui s'en rapprochent beaucoup, ont été découverts dans le Tertiaire supérieur jusqu'au Miocène, et forment le genre *Choerotherium* Lartet.

courir à supporter le corps, mais en général ils restent rudimentaires, sont rejetés en arrière et ne touchent pas le sol. Ils peuvent être réduits au reste du métatarse et ne plus être apparents à l'extérieur, par exemple chez l'*Anoplotherium*; chez le *Dicotyles*, c'est également le cas pour le doigt externe du membre postérieur qui est tridactyle. L'astragale présente une poulie sur ses deux faces supérieure et inférieure, le calcanéum une facette convexe sur le côté externe pour le péroné. Le cuboïde est échancré en zigzag sur ses faces supérieure et antérieure. Le semi-lunaire est intercalé entre le grand os et l'os unciforme.

Les animaux qui composent cet ordre peuvent se ranger en deux séries, celle des Pachydermes et celle des Ruminants. Les premiers ont une denture plus complète et possèdent toujours des canines; ils peuvent même présenter une rangée de dents non interrompue, mais leur estomac est toujours simple. Les os métatarsiens des doigts médians ne sont jamais réunis en un seul os long. Les Ruminants se distinguent par leur estomac compliqué, mais leur denture n'est jamais complète, sauf à l'état embryonnaire, les incisives supérieures et aussi les canines n'existant pas d'ordinaire à l'état adulte. La forme générale de leurs molaires présente des caractères assez constants. La couronne carrée porte 4 saillies principales qui sont séparées par de profonds sillons non remplis de ciment, mais munis parfois de saillies secondaires. Les prémolaires sont petites, n'offrant d'ordinaire qu'une ou deux saillies. Les os métatarsiens sont toujours réunis aux quatre membres en un os long commun; l'utérus est bicorne; les mamelles sont inguinales ou s'étendent le long de l'abdomen. Les Artiodactyles ont déjà dans les couches tertiaires les plus anciennes des représentants qui, avec les Palæothérides et descendant peut-être d'une même souche, sont les avant-coureurs des Porcs et des Ruminants.

1. SOUS-ORDRE

Artiodactyla pachydermata. Artiodactyles pachydermes.

Denture complète. Toujours des canines et un estomac simple. Les métatarsiens des doigts médians ne sont jamais soudés en un seul os.

1. Fam. **Anoplotheridae.** Denture offrant les trois espèces de dents, qui forment une rangée continue. Canines peu différentes des dents voisines et les dépassant à peine. Doigts rudimentaires faisant souvent défaut. Os métatarsiens non soudés. Exclusivement éocènes et miocènes, conduisant aux Ruminants et même aux Porcs par les Palæochérides. *Anoplotherium* Gray. $\frac{3}{3}\frac{1}{1}\frac{4}{3}\Big|\frac{3}{3}$. *A. commune* Cuv. *Xiphodon* Cuv. *Dichobune* Cuv. *Dichodon* Owen, etc.

2. Fam. **Suidae**[1] (*Setigera*). Animaux à doigts pairs, de taille moyenne, à jambes rarement longues, revêtus de soies serrées et présentant un groin à trompe courte, organisé pour fouiller le sol. La denture offre toutes les espèces de dents, pourtant la rangée des dents n'est pas entière (fig. 1170); on y voit toujours des lacunes. Les incisives, au nombre de 4 à 6, sont obliques et tombent aisément avec l'âge. Les canines, d'ordinaire très allongées et triangulaires, sont remarquablement fortes chez les mâles; elles se recourbent latéralement en dehors et constituent des armes redoutables (défenses). Les molaires sont au nombre de six ou sept à chaque mâchoire, rarement cinq; elles sont tantôt simples et coniques, tantôt leur couronne est très large et porte plusieurs tubercules coniques. La conformation des pieds se rapproche de celle des

[1] Herm. v. Nathusius, *Vorstudien für Geschichte und Zucht der Hausthiere, zunächst am Shweineschädel*. Berlin, 1864. — Id., *Die Racen des Schweines*. Berlin, 1860.

Ruminants; les deux doigts médians seuls touchent le sol, tandis que les doigts externes, beaucoup plus petits, sont placés en arrière (fig. 1130, *c*). Ces animaux vivent en troupes dans les zones chaudes et tempérées de l'ancien et du nouveau monde; ils affectionnent les forêts humides et marécageuses et sont généralement stupides. Leur nourriture consiste en racines, plantes et matières animales; ils se défendent courageusement contre les agressions de leurs ennemis. Les femelles possèdent six ou sept paires de mamelles le long de l'abdomen et mettent bas un nombre correspondant de petits. On trouve déjà des Cochons dans les terrains miocènes, par exemple les *Anthracotherium* Cuv., *Hyotherium* H. v. M., *Palaeochoerus* Gerv.

Fig. 1170. — Crâne de *Sus scrofa fera*.

Phacochoerus Cuv. $\frac{1}{3}\frac{1}{1}\frac{2}{2}\Big|\frac{3}{3}$. Les molaires antérieures et les prémolaires tombent et il ne reste plus que la molaire postérieure composée. Tête grosse, à large groin, munie au-dessous des yeux d'un lobe cutané. *Ph. aethiopicus* Cuv. Pointe méridionale de l'Afrique. *Ph. Aelianus* Rüpp. (*Sus africanus* L.), Abyssinie jusqu'en Guinée.

Porcus Wagl. (*Babyrussa* Fr. Cuv.) $\frac{2}{3}\frac{1}{1}\frac{2}{2}\Big|\frac{3}{3}$. Corps grêle, haut sur pattes. Les canines supérieures du mâle se relèvent à la façon d'une ramure et protègent la région des yeux. *P. babyrussa* L., Moluques. *Porcula* Hodgs., *P. salvania* Hodgs., Inde.

Dicotyles Cuv. $\frac{2}{3}\frac{1}{1}\frac{3}{3}\Big|\frac{3}{3}$. Corps court, mais assez haut sur pattes. Oreilles petites et queue rudimentaire. Les pieds postérieurs n'offrent que trois doigts, par suite de l'atrophie du doigt externe. Il existe des glandes dans la région sacrée. *D. torquatus* Cuv. *D. labiatus* Cuv., Pécari, Amérique. On trouve des espèces fossiles dans le Diluvium du Brésil.

Potamochoerus Gray. $\frac{3}{3}\frac{1}{1}\frac{3}{3}\Big|\frac{3}{3}$. Os nasal et intermaxillaire présentant une protubérance rugueuse qui supporte un renflement verruqueux entre l'œil et le groin. *P. africanus* Schreb. (*P. larvatus* Fr. Cuv.) Sud-ouest de l'Afrique. *P. penicillatus* Schnz., Afrique.

Sus L. $\frac{3}{3}\frac{1}{1}\frac{4}{4}\Big|\frac{3}{3}$. Les incisives inférieures sont dirigées obliquement en avant. Surface supérieure des molaires munie de tubercules accessoires. Les soies du dos forment une crinière hérissée. *S. europaeus* Pall. (*S. scrofa* L.) Sanglier. Très répandu depuis l'Inde jusqu'à l'ouest de l'Europe et au nord de l'Afrique. Type d'un grand nombre de variétés de Cochons domestiques. Os lacrymal allongé. Palais non élargi dans la région des prémolaires. Le rut a lieu en novembre.

Nathusius divise les races de Cochons domestiques en deux groupes, celui du *S. scrofa*, qui présente les caractères ostéologiques du Sanglier européen, et celui du *Sus indicus*. Ce dernier, dont on ne connaît pas la forme sauvage, se distingue par la brièveté de l'os lacrymal et par l'extension du palais dans la région des prémolaires. Il comprend les Cochons de la Chine, de la Cochinchine, de Siam, les variétés napolitaines, hongroises et andalouses, le Cochon des tourbières de l'âge de pierre, des palafittes. Probablement il faut ramener ce dernier groupe à quelque variété sauvage encore inconnue, mais très voisine du *S. vittatus* Müll. Schlg., de Java et Sumatra. Le croisement du Cochon à longues oreilles *S. pliciceps* Gray, du Japon, avec le Cochon domestique, est fécond. *S. verrucosus* Müll Schl., Java. On rencontre des restes fossiles du genre Sus dans le Diluvium; d'autres, qui s'en rapprochent beaucoup, ont été découverts dans le Tertiaire supérieur jusqu'au Miocène, et forment le genre *Choerotherium* Lartet.

duite dans ce deuxième estomac, ils remontent le long de l'œsophage par suite d'un phénomène analogue à celui du vomissement, et rentrent dans la cavité buccale pour y être soumis à une nouvelle mastication plus complète. Ils glissent ensuite à l'état de bouillie à travers la gouttière œsophagienne transformée en canal par le rapprochement des bords, et passent dans la troisième division de l'estomac, le feuillet (*omasus*). De cette poche toute petite, qui tire son nom des plis nombreux de sa surface interne, le bol alimentaire arrive enfin dans le quatrième estomac, la caillette (*abomasus*), où s'achève la digestion sous l'action des sucs abondants sécrétés par les nombreuses glandes à pepsine. Dans quelques cas assez rares, chez le Chevrotain porte-musc de Java et chez les *Tylopodes* (Chameau et Lama), la caillette ne constitue pas un estomac séparé. Le canal intestinal, séparé de la caillette par la valvule pylorique, se distingue par la grandeur du cæcum et par sa longueur considérable, qui peut excéder 28 fois celle du corps (Mouton). Il existe aussi des organes sécréteurs particuliers, les larmiers des Moutons, du Cerf et de plusieurs espèces d'Antilopes, et les glandes des sabots. Les premiers affectent la forme de bourses glandulaires et sont placés de chaque côté sur l'os lacrymal; ils produisent un liquide gras. Les autres sont situées au-dessus des sabots, entre les doigts; elles s'ouvrent au-dessus de la fente qui sépare les orteils et sécrètent une humeur qui exhale une odeur forte. Le placenta est cotylédonaire ou diffus.

La multiplication des Ruminants est assez restreinte; la plupart ne mettent bas qu'un seul petit, qui vient au monde dans un état très avancé, couvert de poils et les yeux ouverts. L'utérus est bicorne; les mamelons sont au nombre de deux ou de quatre et placés dans la région inguinale. Excepté à la Nouvelle-Hollande, où ces animaux ont été importés, les Ruminants sont répandus sur toute la terre; ils sont d'humeur paisible, vivent en troupeaux et se garantissent des attaques des bêtes féroces soit par une fuite rapide, soit en leur opposant une vigoureuse résistance. En général ils sont polygames; les mâles les plus forts marchent en tête du troupeau. On doit considérer les *Anoplothérides* fossiles comme la forme ancestrale des Ruminants.

1. Fam. **Tylopoda** (*Camelidae*). Ruminants de grande taille pour la plupart et dépourvus de cornes. Ils offrent un long cou et une lèvre supérieure fendue et couverte de poils. Ils ne possèdent point de doigts accessoires. La plante des pieds est calleuse et couvre les 3 phalanges derrière les petits sabots. Ils s'éloignent des autres Ruminants principalement par la conformation de la denture et des pieds. Les intermaxillaires présentent 2 incisives et même 4 à 6 dans la jeunesse, tandis que le nombre des incisives inférieures se réduit à deux. Chaque mâchoire possède des canines très développées. Les doigts ne sont pas toujours séparés; parfois ils sont unis par une peau épaisse; leurs phalanges terminales ne sont pas complètement entourées par les petits sabots. L'estomac ne présente point de caillette distincte. La vésicule biliaire manque également.

Auchenia Ill., Lama. Tête relativement grosse. Oreilles droites et pointues. Cou long, presque vertical. Lèvre supérieure longue et mobile. Queue longue et velue. Doigts séparés, offrant chacun une plante calleuse. Les glandes des sabots existent. Le nombre des molaires varie suivant l'âge, à mesure que tombent les prémolaires antérieures, de $\frac{6}{5}$ à $\frac{5}{5}$ ou $\frac{5}{4}$. Ces animaux vivent par troupes sur les plateaux occidentaux de l'Amérique méridionale; on leur a donné le surnom très mérité de Chameaux du nouveau monde. Ils se défendent en rejetant leur nourriture à demi digérée. Ils s'apprivoisent facilement et on les emploie comme bêtes de somme; mais on les prise tout autant pour

leur chair, pour leur lait et pour leur laine. *A. lama* Desm. (*A. glama* L.), Lama. *A. huanaco* H. Sm. *A. paco* Gm. Alpaca. *A. vicunna* Desm. Vigogne. Tous habitent les côtes occidentales de l'Amérique du Sud. On rencontre aussi des fossiles diluviens dans les brèches osseuses du Brésil.

Camelus L., Chameau. Présente une ou deux fortes protubérances dorsales, un cou long, fortement recourbé, et des doigts unis par une plante commune. Queue touffue. Le nombre des molaires est toujours $\frac{6}{5}$. N'existe plus de nos jours que domestiqué, dans le nord de l'Afrique et au sud de l'Asie. *C. dromedarius* L., Dromadaire ou Chameau à une seule bosse; animal domestique indispensable à l'Arabe et surnommé le navire du désert. *C. bactrianus* L., Chameau à deux bosses, organisé principalement pour vivre dans les steppes des pays tempérés, Tartarie, Mongolie. On trouve des restes fossiles de Chameaux.

2 Fam. **Devexa**. Girafes. Ruminants à cou très long, à longues jambes antérieures, à jambes postérieures beaucoup plus courtes et par suite dos très incliné en arrière. Les deux sexes offrent de petites cornes revêtues d'une peau velue, auxquelles s'ajoute, chez le mâle, une bosse frontale impaire. Les incisives supérieures et les canines manquent. Il existe $\frac{6}{6}$ molaires. Les doigts accessoires, les glandes des sabots et les larmiers manquent. La langue est très mobile et fait fonction d'organe préhensile. Placenta cotylédonaire. Cette famille n'est plus représentée aujourd'hui que par un genre et une espèce.

Camelopardalis Schreb. *C. giraffa* Gm. Le plus haut des Mammifères terrestres; mesure 15 à 18 pieds de haut, sur 7 pieds de long; la hauteur du dos est de 10 pieds, celle du sacrum de 8 pieds. Les cornes coniques ont un demi-pied de longueur et portent à la pointe une touffe de poils. Le dos du nez porte une éminence qui s'étend jusque dans la région des yeux. La queue se termine par une grosse touffe de crins. Cet animal habite par bandes peu nombreuses les plaines boisées de l'intérieur de l'Afrique, et se nourrit d'herbe et de feuillage.

Le genre fossile indien *Sivatherium* Falc. Cautl. présente de chaque côté, au-dessus des yeux, une saillie osseuse placée à angle droit, et par derrière un bois beaucoup plus fort et rameux.

3. Fam. **Moschidae**[1]. Petits Ruminants élancés, de la taille d'un Lièvre à celle d'un jeune Chevreuil, dépourvus de ramure, offrant chez les mâles des canines supérieures développées comme celles du Sanglier. La denture se rapproche, du reste, de celle des Cerfs et possède en haut et en bas 6 molaires. Les larmiers manquent. La queue est rudimentaire. Placenta diffus (*Tragulus*) ou cotylédonaire (*Moschus*). Habitent sous les tropiques, dans les contrées montagneuses et rocheuses de l'ancien monde et vivent en troupes, sauf pendant l'époque de la reproduction.

Moschus L. Le mâle possède entre le nombril et la verge, dans la peau du ventre, une poche glandulaire, dans laquelle s'accumule le musc. Les os métacarpiens du deuxième et du cinquième doigt manquent; mais les métatarsiens correspondants existent. *M. moschiferus* L., hautes montagnes de l'Asie centrale, depuis le Thibet jusqu'en Sibérie.

Tragulus Briss. Dépourvu de poche à musc. Les métacarpiens des doigts externes existent et, comme les métatarsiens correspondants, sont très longs. Le bonnet manque. *Tr. javanicus* Pall., Iles de la Sonde, *Tr. napu* Raffl., Sumatra.

Hyaemoschus Gray. Les métacarpiens des doigts médians sont séparés. *H. aquaticus* Oglb., Côte orientale de l'Afrique.

4. Fam. **Cervidae**[2] (fig. 1173). Corps élancé. Le mâle possède une ramure. Deux doigts

[1] Alph. Milne Edwards, *Recherches anatomiques, zoologiques et paléontologiques sur la famille des Chevrotains*. Ann. sc. nat., 5e sér., t. II, 1865.

[2] Gray, *Synopsis of the species of Deers*, Proc. zool. Soc. 1850. — Pucheran, *Monographie du genre Cerf*. Arch. du Muséum, vol. VI, 1852. — J. L. Fitzinger, *Kritische Untersuchungen ueber die Arten der natürlichen Familie der Hirsche*. Sitzungsber. der R. Acad. der Wissenschaft, Wien, 1874-1878. — L. Rütimeyer, *Beiträge zur Geschichte der Hirschfamilie*. Basel, 1880-1882.

rudimentaires et presque toujours des larmiers. Les glandes des ongle manquent souvent. On trouve aussi la plupart du temps une houppe de poils sur la face interne du pied

Fig. 1173. — *Cervus megaceros* (d'après Owen). — A gauche est représentée une molaire grossie, vue par sa face libre.

postérieur; elle est très utile pour distinguer les Cerfs des Antilopes. Il existe fréquemment chez les mâles des canines supérieures qui peuvent atteindre une grosseur remarquable. Molaires : $\frac{6}{6}$. La ramure varie extrêmement de forme et de dimension; sauf chez les Rennes, elle est restreinte au sexe mâle. C'est un os dermique solide, qui repose sur une saillie osseuse du front; il se détache périodiquement de sa base en forme de couronne, tombe et se renouvelle. Il apparaît chez les jeunes dès la première année; on voit alors deux exostoses du frontal, recouvertes par la peau, se développer et se transformer en cornes irrégulières ou coniques, qui tombent vers la fin de la deuxième année. Le bois nouveau qui se forme la troisième année est beaucoup plus complet; il présente des andouillers fourchus, à l'extrémité desquels pousse une autre branche pendant le cours de l'année suivante, de sorte que l'animal présente 3 fourches et 6 branches. Chez beaucoup d'espèces, le développement de la ramure ne dépasse pas ce degré, mais le bois grandit et se modifie d'une façon remarquable par suite de l'augmentation du nombre des rameaux. Ce renouvellement périodique a pour cause une activité de la nutrition, en rapport intime avec la fonction de reproduction. Le moment où le nouveau bois est complètement développé indique l'approche de la période du rut. La base de la lourde ramure se détache de la protubérance frontale vers la fin de l'hiver ou à l'entrée du printemps; le bois tombe et l'on voit apparaître une proéminence molle, sillonnée de vaisseaux; elle grossit, puis donne naissance à un nouveau bois qui durcit et perd par le frottement sa membrane desséchée. Les Cerfs vivent pour la plupart dans les forêts;

ils sont timides, craintifs, et ne sauraient être domestiqués ni apprivoisés; il faut en excepter les Rennes, commensaux indispensables des habitants des régions polaires. La nourriture des Cervides se compose d'herbe, de feuilles, de bourgeons et de jeunes pousses. Les femelles possèdent 4 mamelles; cependant elles ne produisent qu'un seul faon à la fois. L'Australie et le sud de l'Afrique sont les seules contrées où il ne se trouve point de Cerfs. Les Cerfs commencent à apparaître dans les couches tertiaires moyennes.

Cervulus Blainv. Proéminence frontale très longue. Bois court, non ramifié, n'offrant que de courts rameaux basilaires. Les pieds postérieurs ne présentent point de touffes de poils. *C. muntjac* Temm., Java, Sumatra.

Cervus L. Bois arrondi, très rameux. Des larmiers; des touffes de poils aux pieds postérieurs. *C. capreolus* L., Chevreuil. Bois fourchu, court. Larmiers presque entièrement rudimentaires. Queue courte. Vit par familles de 2 à 4 individus. Le rut a lieu en août et l'œuf ne commence à se développer que trois mois plus tard. Répandu dans toute l'Europe. Se trouve fréquemment dans les palafittes de l'âge de pierre. *C. elaphus* L., Cerf. Grande ramure à branches nombreuses. Vit en troupes dans toute l'Europe. Se trouve aussi dans le Diluvium et les palafittes. *C. canadensis* Briss. *C. virginianus* Gm., Amérique du Nord.

Espèces indiennes : *C. axis* Erxl., *C. porcinus* Schreb., *C. Aristotelis* Cuv. Espèces de l'Amérique du Sud : *C. campestris* Cuv., Cerf des Pampas, *C. paludosus* Wagn., Cerf des marais, etc.

Dama H. Sm., Daim. Les tiges arrondies de la ramure se terminent en palettes avec des bourgeons marginaux. *D. vulgaris* Broock. La couleur de la robe varie beaucoup. Habite l'Italie méridionale, l'Espagne, l'Afrique. On en trouve déjà dans le Diluvium décrits sous le nom de *C. somonensis* Desm. *Megaceros hibernicus* Ow. (*M. euryceros*), Cerf gigantesque diluvien.

Alces H. Sm., Élan. Museau large, velu. Bois dépourvu d'andouillers, large, en forme de palette, à longues branches. *A. palmatus* Klein (*C. alces* L.). 8 pieds de longueur et 6 pieds de haut à l'épaule. Jadis répandu en Allemagne et en France; actuellement habite le nord de l'Europe, la Russie, l'Amérique septentrionale. Fossiles dans les palafittes de la Suisse.

Rangifer O. Sm. (*Tarandus* Gray). Renne. Gorge avec une longue crinière. Les deux sexes possèdent une grande ramure aux branches nombreuses. Se nourrit d'herbe et de lichen. Mesure 6 pieds de long et 4 de haut; court vite et longtemps et sert à la fois de bête de somme, d'animal de trait et de monture aux Lapons, auxquels il fournit encore la nourriture et le vêtement. Il existait pendant l'époque diluvienne, dans l'Europe centrale et méridionale. On en rencontre dans le nord de l'Amérique, où il porte le nom de Cabirou.

5. Fam. **Cavicornia**. Corps lourd, épais ou élancé. Les canines et les incisives supérieures manquent. Molaires : $\frac{6}{6}$. Les deux sexes possèdent des cornes, qui ne font défaut que dans quelques rares exceptions produites par l'éducation; de même leur nombre ne dépasse jamais quatre à l'état sauvage. Les cornes sont formées d'appendices osseux du frontal, creusés de cavités spacieuses, entourés de la corne proprement dite, creuse, de forme variable et composée de substance cornée produite par l'épiderme. Des doigts rudimentaires la plupart du temps. La grandeur et la forme des cornes varient considérablement et ne sont pas sans importance systématique. On rencontre des cornes droites ou recourbées une ou plusieurs fois, d'autres contournées en spirale, arrondies, lisses ou rayées en travers. Tous les Cavicornes vivent en troupes et sont généralement polygames. Les espèces les plus nombreuses habitent l'ancien monde, principalement l'Afrique; il s'en trouve moins en Asie. Les Cavicornes ont été domestiqués dès les temps les plus reculés, où ils procuraient déjà à l'homme la nourriture et le vêtement. Les fossiles découverts dans les terrains tertiaires et diluviens offrent les mêmes types et des espèces très proches parentes des espèces actuelles.

1. Sous-Fam. **Antilopinae**. Corps élancé. Jambes longues et grêles. Poil court et serré. Les larmiers existent quelquefois, de sorte que ces animaux semblent établir le passage entre les Cerfs et les Chevaux. Cependant on rencontre aussi des formes ramassées

qui ressemblent aux Bœufs. Les cornes sont rondes, droites ou courbes, pas toujours lisses et parfois n'existent que chez le mâle. Les Antilopiens vivent en partie dans les plaines des pays chauds de l'ancien monde, en partie sur les plus hautes montagnes, surtout en Afrique; deux espèces seulement habitent l'Amérique. On a trouvé des restes diluviens et tertiaires en Asie et en Europe, et même dans les brèches osseuses du Brésil.

Saiga Gray. Nez élevé et renflé; cornes courtes et annelées, en forme de lyre; elles manquent chez la femelle. *S. saiga* Wagn., Steppes de l'Europe et de l'Asie orientales.

Antilope Wagn. Nez pointu. Cornes longues, en forme de lyre. Les larmiers manquent souvent *A. dorcas* Licht. Gazelle. Habite en troupeaux les plaines de l'Arabie et l'Afrique septentrionale. *A.* (*Antidorcas*) *euphore* Forst., Afrique méridionale. *Tetracerus quadricornis* Blainv., Inde.

Hippotragus Sundv. Cou avec une crinière. Cornes très longues et recourbées dans les deux sexes. Les larmiers manquent. *H.* (*Egoceros*) *equinus* Geoffr., Afrique méridionale. *H. oryx* Blainv. (*Oryx capensis* Sundv.). *H. addax* Wagn., Afrique. *Oreas canna* Pall. (*A. oreas* Gray). Cap. *Strepsiceros* H. Sm. Cornes chez le mâle seulement, contournées en spirale. *S. Kuda* Gray, Afrique, etc.

Bubalis Licht. Cornes recourbées deux fois dans les deux sexes. Corps très vigoureux. Il existe de petits larmiers. *B. mauretanica* Sundv. (*A. bubalis* Pall.). *B. pygarga* Sundv., Afripue méridionale.

Catoblepas Gray. Antilope Gnou. Cornes très recourbées en dehors. Cet animal a la taille du cheval, il en a aussi la crinière et la queue. *C. gnu.* Vit en troupeaux dans les plaines de l'Afrique méridionale.

Rupicapra Blainv. Cornes petites, presque verticales, à pointe recourbée en crochet. Cet animal est de la taille d'une Chèvre. *R. rupicapra* Pall. Chamois, Pyrénées, Alpes, même en Grèce. *Haplocerus americanus* Blainv. *Antilocapra americana* Ow. Les cornes se renouvellent régulièrement.

2. Sous-Fam. **Ovinae.** Cornes plus ou moins comprimées et annelées. Doigts rudimentaires courts. D'ordinaire deux mamelles seulement.

Ovis L. Mouton. De taille médiocre et de forme élancée. Jambes longues et minces. Nez velu. Cornes triangulaires tournées en spirale, annelées obliquement. Les larmiers et les glandes des sabots existent d'ordinaire. Deux mamelles abdominales. Les Moutons habitent, groupés en troupeaux conduits par un vieux bélier, les contrées montagneuses et rocheuses de l'hémisphère septentrional jusqu'à la limite des neiges éternelles. *O. aries* L. Mouton domestique répandu sur toute la terre. Compte des races nombreuses (mérinos, etc.). Il y avait déjà une race apprivoisée du temps de l'âge de pierre. On n'est pas d'accord sur les types sauvages auxquels il faut ramener nos Moutons domestiques. Le Mouflon, *O. musimon* Schreb., indigène de la Corse et de la Sardaigne, et l'Argali, *O. argali* Pall., indigène de l'Asie septentrionale et centrale, ont été souvent regardés comme les plus probables. *O. nahoor* Hodgs. Dépourvu de larmiers, Népaul. *Ammotragus tragelaphus* Desm., Alger.

Capra L. Chèvre. Menton barbu et chanfrein droit. Cornes toujours comprimées latéralement, recourbées en arrière. Les larmiers et les glandes des sabots manquent généralement. Habitent les montagnes de l'ancien monde et grimpent très bien. *C. ibex* L., Bouquetin des Alpes. Ne fréquente que les pics les plus élevés, sur les limites des neiges éternelles. De nos jours il est presque éteint et ne se rencontre guère que sur le mont Rose. Il existe aussi des bouquetins d'Espagne, des Pyrénées, du Caucase et de la Sibérie. *C. hircus* L., Chèvre domestique. Ses races nombreuses sont répandues dans le monde entier. Les plus estimées sont les Angoras et les Cachemirs, à cause de leur laine soyeuse. Le type primitif est assez mal connu; on les fait généralement dériver du *C. Falconeri* A. Wagn. de l'Inde et du Bezoard, *C. aegagrus* L., du Caucase et de la Perse. Ce dernier ressemble au Bouquetin des Alpes, dont il se distingue seulement par ses cornes comprimées et coudées en avant.

3. Sous-Fam. **Bovinae.** De grande et lourde stature. Cornes arrondies ou comprimées,

recourbées en dehors. Mufle large, ordinairement nu. Cou court, au-dessous duquel pend un fanon. Queue longue, généralement terminée par une touffe de poils. Ni larmiers, ni glandes des sabots. Les doigts accessoires existent. Les femelles possèdent 4 mamelles très développées, mais ne produisent généralement qu'un petit à la fois. Ces animaux n'ont point de représentants en Australie et dans l'Amérique méridionale (fig. 1174).

Ovibos Blainv. Front plat. Extrémité du mufle velue, sauf l'étroit espace situé entre les narines. Cornes réunies par leur large base, recourbées en dehors, à pointes dressées. La peau est revêtue de longs poils, dans lesquels la queue se dissimule. *O. moschatus* Blainv., Bœuf musqué; nord de l'Amérique. *O.* (*Bootherium* Leidy) *priscus* Rutm.

Bison Sundv. (*Bonasus* A. Wagn.). Mufle nu dans toute sa largeur. Front bombé, plus large que long. Menton barbu. Pelage mou et laineux. Front, tête et cou ornés d'une longue crinière. *B. europaeus* Ow., improprement nommé Aurochs. Jadis très répandu dans l'Europe centrale, cantonné de nos jours dans une forêt de pins à Atzikhov, dans le district de Zelentscheik, Caucase, et dans la forêt de Bialowicza, où le gouvernement russe l'entretient. Le *B. americanus* Gm., Bison américain, est son proche parent; offre aussi de longs poils, la queue et les pieds courts. Tous deux dérivent sans doute du *B. priscus* Boj. diluvien.

Fig. 1174. — *Bison americanus.*

Bubalus A. Wagn. Mufle nu sur toute sa longueur. Front bas et bombé. Cornes comprimées à la base, recourbées en dehors, tandis que la pointe est dirigée en avant. Pelage rare et grossier. *B. buffelus* L., Buffle. Depuis l'Inde jusqu'au nord de l'Afrique et au Sud de l'Europe, où il est domestiqué. L'Arni en est une variété à grandes cornes. *B.* (*Hemibos* Falc.) *triquetricornis* Falc., Pliocène; c'est peut-être la forme ancestrale du Buffle. Le *B.* (*Probubalus* Rütm.) *depressicornis* Turn., Anoa, de Célèbes, en est proche parent. *B. caffer* L. Cornes à base très élargie. Depuis l'Abyssinie jusque dans l'Afrique centrale.

Poephagus A. Wagn. Mufle nu dans toute sa longueur. Front bas, surmonté de cornes implantées très haut. Poils longs tombants. Queue longue, revêtue de poils comme la queue d'un cheval. *P. grunniens* L., Yacks. Thibet, Mongolie, où il est domestiqué.

Bos L. (s. str.). Mufle nu dans toute sa longueur. Front grand et plat. Cornes peu épaissies à la base. *B. etruscus*. Fossile du pliocène, Italie. Forme ancestrale présumée du Bœuf. *B. sondaicus* Müll., Schl., Banting. *B. gaurus* H. Sm., Gaur. Ne diffère pas essentiellement du Gayal, Inde. *B. indicus* L., Zébu. Présente deux protubérances graisseuses sur le dos; très répandu en Asie et en Afrique où on en compte de nombreuses races domestiques. *B. nomadicus*, Pliocène, Asie. *B. primigenius* Boj. Diluvien, mais existait encore en Europe dans les temps historiques; désigné sous le nom d'Ur dans les *Niebelungen*, et vivait en Allemagne du temps de César. Dans le parc de *Chillingham* on en nourrit de demi-sauvages. Cuvier le considérait comme la souche

du Bœuf domestique, *B. taurus* L., et il n'y a pas de doute, en effet, qu'on ne doive faire dériver le Bœuf du Holstein et de la Frise du *B. primigenius*. Rütimeyer a récemment démontré que notre Bœuf est aussi un descendant d'une deuxième espèce diluvienne, *B. brachycerus* Ow.

2. Deciduata. Placentaires pourvus d'une caduque

7. ORDRE

PROBOSCIDEA. PROBOSCIDIENS

Animaux multi-ongulés de grande taille, à trompe longue, fonctionnant comme organe préhensile, à molaires composées et à défenses sur les intermaxillaires.

Les Éléphants, placés jadis parmi les Pachydermes à cause de leur épais tégument, se distinguent des Ongulés à doigts impairs par des particularités si nombreuses, qu'on a dû créer pour eux un ordre à part. La peau, épaisse, présente des plis nombreux qui se croisent; elle est parsemée de poils rares, accumulés seulement au bout de la queue, où ils constituent une touffe. La tête courte et grosse est creusée de nombreuses cavités dans les os frontaux et pariétaux. Les intermaxillaires, placés verticalement et munis de grosses défenses, sont énormément développés. Les yeux sont singulièrement petits; les oreilles, au contraire, grandes et pendantes. Les membres cylindriques, semblables à des piliers massifs, se terminent par 5 doigts soudés jusqu'aux petits sabots arrondis. La trompe, longue, mobile, munie au bout d'un appendice dactyliforme d'une vive sensibilité, joue un rôle très important dans la vie de l'animal; par suite de la brièveté du cou, elle est indispensable comme organe de tact et de préhension; c'est par elle que la tête est mise en communication avec le sol et peut recevoir l'eau et les aliments. Elle est en outre une arme défensive très puissante avec le concours des deux défenses (fig. 1175). Ces dernières, dépourvues de racines et creusées d'une longue cavité, peuvent atteindre un poids de 200 livres et produisent l'ivoire; elles correspondent aux deux incisives des intermaxillaires. Les canines et les incisives inférieures manquent chez les Éléphants proprement dits; chez les Mastodontes il existe à la mâchoire inférieure deux incisives que les femelles perdent de bonne heure, mais qui chez les mâles deviennent de véritables défenses. Suivant l'âge de l'animal, on trouve à chaque mâchoire 1, 2 et jusqu'à 3 molaires composées de nombreuses lames d'émail placées parallèlement. Dans le genre Elephas ces lames sont soudées par du cément et forment sur la surface masticatrice des espaces rhombiques transversaux entourés par de l'émail. Chez les Mastodontes le cément fait défaut. D'après Owen, il existe 3 molaires et 3 prémolaires, dont la dernière est remplacée par une autre qui pousse derrière elle. Cependant il ne s'en trouve jamais plus de 3, et en général même il n'en existe que 2 en même temps, car les postérieures ne se montrent que lorsque les antérieures sont tombées. Chaque moitié de mâchoire commence par posséder une molaire, derrière laquelle il s'en développe bientôt une seconde; plus tard l'antérieure, usée, tombe, et déjà une troisième dent est venue se placer derrière la deuxième. De cette manière l'Éléphant indien peut changer ses dents

jusqu'à six et huit fois. Tandis que s'opère ce phénomène de dents nouvelles repoussant et remplaçant les vieilles hors de service, les os de la mâchoire su-

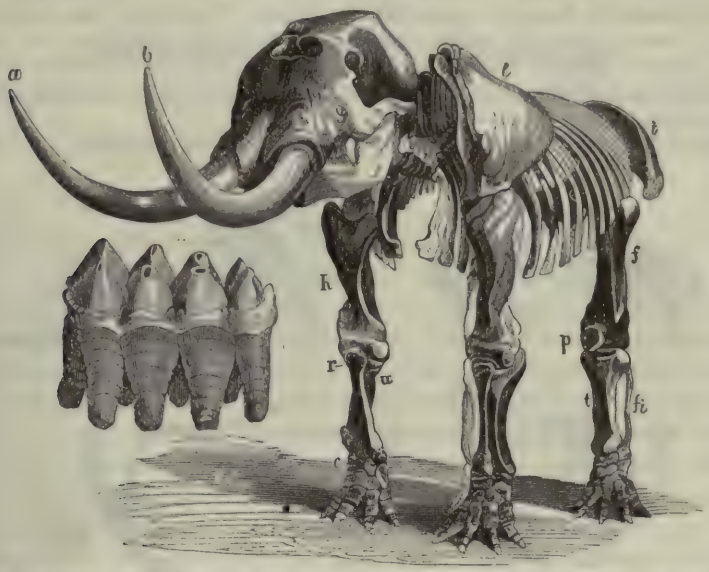


Fig. 1175. — *Mastodon giganteus* (d'après Owen). — *a* et *b*, défenses de la mâchoire supérieure; *e*, omoplate; *i*, bassin; *f*, fémur; *p*, rotule; *t*, tibia; *fi*, péroné; *h*, humérus; *r*, radius; *u*, cubitus; *c*, tarse et au-dessous les cinq doigts. A gauche est représentée la dernière molaire supérieure.

bissent aussi une résorption et une régénération constantes. Le canal intestinal présente un cæcum d'une dimension remarquable. L'estomac est simple. La vésicule biliaire manque. Le cerveau offre de très nombreuses circonvolutions. Les testicules restent renfermés dans l'abdomen. Les femelles ont un utérus bicorne et deux mamelles pectorales. Le placenta est zonaire.

Ces animaux vivent en troupes dans les parties ombragées et humides des contrées chaudes de l'Afrique et de l'Inde. La remarquable intelligence de l'Éléphant le rend très susceptible d'éducation et en fait un commensal si utile que déjà dans l'antiquité on l'employait comme bête de somme et on le dressait pour la chasse et la guerre. Aujourd'hui il n'en existe que deux espèces. La plus grande, *E. indicus*, a les oreilles et les défenses petites, une grosse tête, et habite les forêts de l'Inde. L'autre, *E. africanus*, possède des oreilles immobiles, beaucoup plus grandes, un front fuyant. Il est répandu dans toute l'Afrique centrale. Mais dans les temps primitifs il existait d'autres formes encore plus grosses, telles que le gigantesque *Mammouth* du diluvium, revêtu d'une épaisse fourrure, *E. primigenius*, découvert avec sa peau et son poil dans les glaces de la Sibérie. Les défenses accumulées en masse de cet animal fournissent l'ivoire de Sibérie. En Europe, dans l'Inde et en Amérique, vivaient presque à la même époque les *Mastodontes*, qui se distinguent par les protubérances mamelonnées des molaires.

Fam. **Elephantidae.**

Elephas L. Deux défenses sur les intermaxillaires. Molaires avec de nombreuses cloisons transversales d'émail qui déterminent des espaces losangiques réunis par du

cément. *E. indicus* Cuv. Dents molaires avec des espaces transversaux en forme de bandes étroites, à bords presque parallèles et finement plissés. Tête très élevée. Front concave. Oreilles relativement petites. Mesure jusqu'à 10 ou 12 pieds de haut. Inde et Ceylan. L'éléphant de Sumatra appartiendrait, d'après Temmink, à une espèce particulière (*E. sumatranus*). *E. primigenius* Blumb. Mammouth. Diluvium. *E.* (*Loxodon*) *africanus* Blumb. Espaces transversaux des molaires, losangiques, moins nombreux Crâne moins élevé. Oreilles très grandes. Afrique centrale et méridionale. *E. priscus* Goldf., diluvien. Europe centrale.

Mastodon Cuv. Il existe aussi deux incisives inférieures rudimentaires, dont l'une (la

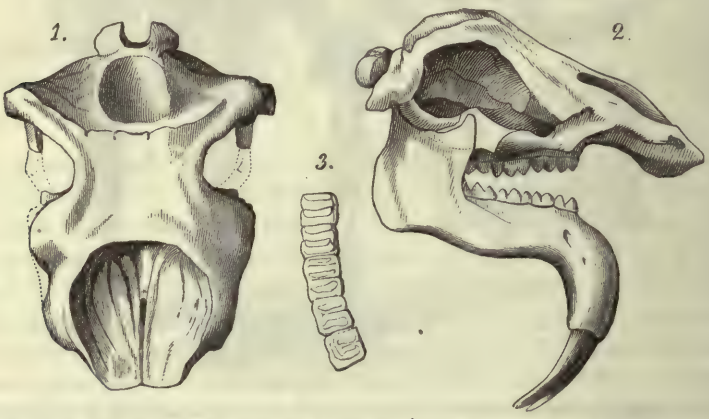


Fig. 1176. — Crâne de *Dinotherium giganteum* (d'après Burmeister). — 1. Crâne vu d'en haut. — 2. Le même vu de profil. — 3. Dents supérieures gauches.

droite en général) forme chez le mâle une défense droite. Molaires avec trois à six rangées transversales de tubercules, entre lesquelles ne pénètre pas de cément. *M. giganteum* Cuv., diluvium de l'Amérique septentrionale. *M. angustidens* Cuv., Miocène d'Europe, etc.

Le genre miocène *Dinotherium* Kp. (fig. 1176) est, d'après son crâne, proche parent des Proboscidiens. Pourtant jusqu'à ce jour les membres de cet animal n'ayant pu être trouvés, on ne saurait réfuter directement l'opinion qui le range avec les Sirènes. Il n'existe pas d'incisives aux intermaxillaires, mais la mâchoire inférieure offre deux grandes défenses recourbées en dessous. Molaires $\frac{5}{5}$ avec deux ou trois rangées de tubercules transversaux. *D. giganteum* Kp. Eppelsheim.

Fig. 1177. — *Hyrax syriacus* (règne animal).

Les **Lamnungia** (fig. 1177) forment d'ordinaire un ordre à part qui a été ajouté aux Éléphants. Petits animaux semblables à l'Agouti, que leur denture classe parmi les Rongeurs et les Pachydermes, et que la conformation de leurs pieds rapproche assez des Tapirs pour qu'on les ait très souvent placés avec les Pachydermes. Le corps est couvert de poils très épais. Les pieds antérieurs ont quatre doigts, les postérieurs trois, et un nombre correspondant de petits sabots.

Hyrax Herm.[1] $\frac{1}{2}\frac{0}{0}\frac{6}{6}\frac{(8)}{(7)}$. Dans les contrées montagneuses, au cap de Bonne-Espérance,

[1] H. George, *Monographie anatomique et zoologique des Mammifères du genre Daman.* Ann. sc. nat., 6e sér., t. II. 1875.

en Abyssinie et en Syrie. *H. capensis* Schreb. Daman. Comestible. *H. syriacus* Schreb., peut-être le Saphan de l'Ancien Testament.

8. ORDRE

RODENTIA[1], GLIRES. RONGEURS

Mammifères à doigts mobiles et armés d'ongles, à système dentaire composé de $\frac{1}{1}\frac{(2)}{}$ *incisives taillées en biseau, de molaires à replis d'émail transversaux et dépourvu de canines.*

Les Rongeurs constituent un groupe très nombreux de petits Mammifères aux allures vives, aisément reconnaissables à la structure des dents et à la composition du système dentaire, bien que beaucoup d'entre eux établissent le passage aux Insectivores et aux Ongulés (*Hyrax*). Certaines formes parmi les Marsupiaux (*Phascolomys*) présentent aussi un système dentaire presque entièrement semblable à celui des Rongeurs. Leur conformation extérieure offre des différences frappantes suivant leur mode de locomotion et le genre de vie. La plupart sont de petite taille, couverts d'un pelage souple et épais, et courent très vite; ils se cachent dans des galeries ou des trous qu'ils ont creusés eux-mêmes dans le sol. D'autres grimpent avec adresse ou sautent à l'aide de leurs pattes de derrière considérablement allongées; d'autres enfin vivent dans le voisinage des eaux et sont excellents nageurs. Les pieds antérieurs ont souvent la forme de mains imparfaites et peuvent tenir les aliments; il existe alors un pouce rudimentaire muni d'un ongle plat. La conformation des extrémités correspond aux modes compliqués de locomotion : les membres antérieurs offrent une clavicule, et les postérieurs, plus ou moins allongés, sont forts et vigoureux. Tous ces animaux sont plantigrades; leurs doigts sont libres et mobiles, munis en général de griffes, et rarement d'ongles bombés ou même semblables à des sabots. Ils se nourrissent tous de matières végétales dures, particulièrement de tiges, de racines, de graines et de fruits; un petit nombre est omnivore. La denture, conformée pour ronger et couper, possède deux grandes incisives taillées en biseau, légèrement recourbées et revêtues d'émail à leur face antérieure seulement (fig. 1178). La face postérieure, non protégée par de l'émail, s'use d'autant plus rapidement que l'articulation étroite et latéralement comprimée de la mâchoire est disposée de manière à contraindre la mâchoire inférieure à agir d'arrière en avant pendant la mastication; mais la dent s'accroît continuellement et dans la même mesure qu'elle se détruit. Le nombre des molaires, séparées des incisives par un large diastème, varie de $\frac{2}{2}$ à $\frac{6}{5}$; la plupart présentent des plis d'émail transver-

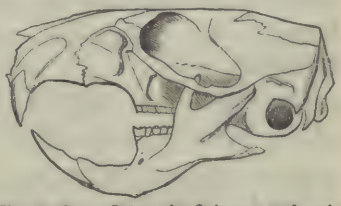


Fig. 1178. — Crâne de *Cricetus vulgaris* (d'après Giebel).

[1] Pallas, *Novae species quadrupedum e Glirium ordine*. Erlangen, 1778. — C. R. Waterhouse. *A natural history of the Mammalia*. Vol. II. *Rodentia*. London, 1848. — T. Rymer Jones, *Rodentia*. 1852. Dans *Cyclopaedia of anatomy*, etc. Vol. IV.

Voyez aussi les travaux de Wagner, Brandt, Peters, Gervais, Baird, etc.

saux, et, chez les omnivores seulement, une surface garnie de tubercules. Par suite du développement des muscles masséters, l'ouverture buccale paraît singulièrement petite, et la lèvre supérieure est souvent fendue pour l'agrandir.

Les facultés des Rongeurs sont en général peu développées, en raison de l'exiguïté de leur cerveau dont les circonvolutions sont peu marquées. Cependant quelques espèces font preuve d'instincts artistiques dans la construction de leurs habitations, des galeries qu'elles creusent, et savent même amasser des provisions pour l'hiver. Ces dernières possèdent généralement des abajoues. Quelques-unes s'engourdissent pendant la saison froide, d'autres émigrent par troupes nombreuses. Les petits Rongeurs sont sans défense et exposés à bien des dangers, dont le plus grand est l'attaque des animaux carnassiers, contre lesquels ils n'ont d'autre protection que la rapidité de leurs jambes ou la ressource des trous et des cavités dans lesquels ils se dissimulent; aussi une fécondité particulière était-elle indispensable pour éviter une prompte destruction. Les femelles portent de quatre à six fois dans l'année, et produisent à chaque portée un grand nombre de petits; elles possèdent des mamelles nombreuses sur la poitrine et sur l'abdomen. L'utérus est d'ordinaire complètement divisé. Le placenta est discoïde. Les testicules se gonflent à l'époque du rut d'une façon extraordinaire. Les Rongeurs sont répandus sur toute la terre, principalement dans l'Amérique septentrionale. Quelques espèces sont cosmopolites et se rencontrent partout où se trouve l'homme. Il n'existe en Australie que quelques espèces indigènes appartenant aux genres *Hapalotis*, *Hydromys*, *Mus*, *Pseudomys*. Les premières formes fossiles qu'on découvre appartiennent aux formations tertiaires. Les Rongeurs étaient à cette époque d'une taille très supérieure à celle qu'ils présentent de nos jours.

1. Fam. **Leporidae**. Animaux timides, excellents coureurs, au poil épais, aux longues oreilles, à pattes postérieures fortes, à queue courte. Denture: $\frac{1\,0\,5\,(6)}{1\,0\,\;\;5}$. Sur les intermaxillaires se trouvent deux incisives postérieures accessoires qui servent à distinguer les Léporides de tous les autres Rongeurs (*Duplicidentata*). Les molaires, d'ordinaire au nombre de 5 paires à chaque mâchoire, sur la mâchoire inférieure sont placées plus en dedans que sur la mâchoire supérieure, de telle sorte que pendant l'acte de la mastication, la mâchoire inférieure doit exécuter aussi, comme chez les Ruminants, des mouvements de latéralité. Trou infra-orbitaire petit; face antérieure de la mâchoire supérieure perforée de nombreux orifices ou d'un seul. Les os de la face sont peu développés, surtout les os palatins. Clavicule ordinairement atrophiée. Les membres antérieurs sont courts et terminés par cinq doigts couverts de poils jusque sur la face inférieure; les postérieurs sont longs et ne présentent que quatre doigts.

Lepus L. Oreilles longues. Queue courte et dressée; clavicule rudimentaire; membres postérieurs longs. Molaires : $\frac{6}{5}$. Vertèbres dorso-lombaires 12+7. *L. timidus* L. Lièvre Répandu dans toute l'Europe, excepté la Suède et la Norwège. Se creuse un terrier qu'il tourne vers le soleil en hiver, et du côté de l'ombre en été, et n'en sort qu'à la nuit pour paître. Il court très vite en montant, grâce à la longueur de ses jambes postérieures. La femelle met bas trois ou quatre fois par an, dans un nid garni d'herbes et de poils. Le *Lepus diluvianus* Cuv. des brèches osseuses de la Belgique est très proche parent du lièvre. *L. variabilis* Pall., Lièvre des Alpes. Europe septentrionale, Russie, hautes montagnes jusqu'à la limite des neiges; devient en hiver d'un blanc de neige. *L. cuniculus* L. Lapin. Oreilles et jambes postérieures plus courtes. S'est répandu peu à peu de l'Espagne dans toute l'Europe. Vit dans des galeries souterraines, qu'il creuse lui-même, et dans

les fentes des rochers. On a obtenu du croisement du lièvre avec le lapin un métis fécond. Parmi les races, il faut surtout mentionner le lapin d'Angora. Il met bas quatre fois l'an (huit fois en domesticité) un grand nombre de petits qui naissent aveugles et nus, tandis que les Lièvres viennent au monde avec tous leurs poils et les yeux ouverts, etc.

Lagomys F. Cuv. Molaires : $\frac{5}{5}$. Queue nulle ; oreilles courtes. Pattes postérieures guère plus longues que les antérieures. Clavicules bien développées. Habitent les plateaux glacés du nord-ouest de l'Asie, et vivent dans des terriers qu'ils pratiquent eux-mêmes. Font entendre une sorte de sifflement et amassent des provisions pour l'hiver; ils font sécher des herbes et les entassent aux abords de leur habitation. *L. alpinus* F. Cuv., Lagomys alpin. Mesure à peine un pied de long. Sibérie. *L. princeps* Richard., nord des montagnes Rocheuses.

2. Fam. **Subungulata**. Rongeurs plus ou moins lourds, mais de formes très diverses, au pelage raide et grossier, et munis d'ongles épais, larges, presque semblables à des sabots. D'ordinaire le pavillon de l'oreille est assez grand, tandis que la queue est rudimentaire ou manque totalement. Les pieds offrent une plante nue et sont terminés, les antérieurs par quatre doigts et les postérieurs par trois. Les molaires tantôt présentent des replis d'émail, tantôt sont composées; $\frac{4}{4}$. Presque tous font entendre un grognement et se creusent des trous et des galeries. Les nombreux genres appartiennent à l'Amérique méridionale.

Cavia Kl., Cochon d'Inde. Petits, à pattes courtes, quatre doigts antérieurs et trois postérieurs. Vertèbres dorso-lombaires 13+6. *C. aperea* L., Aperea, au Brésil et dans le Paraguay, où il vit comme le Lapin sauvage. *C. cobaya* Schreb., Cochon d'Inde domestiqué, dont la souche sauvage est inconnue; est sans doute aussi originaire de l'Amérique méridionale. L'opinion qui voudrait le faire dériver du précédent offre peu de vraisemblance, car le croisement ne réussit jamais entre eux et il n'est pas possible d'obtenir la moindre variété de l'Aperea domestiqué. *C. rupestris* Pr. Nwd., Brésil.

Coelogenys F. Cuv. Pacas. Arcade zygomatique extraordinairement développée. Mâchoire supérieure creusée de cavités pour les abajoues. *C. paca* L., d'assez grande taille, haut sur pattes, offrant une abajoue et un repli cutané externe à la joue, quatre doigts antérieurs et cinq postérieurs. Molaires avec des replis d'émail. Nage bien. Brésil. Fossile dans les cavernes osseuses de l'Amérique.

Dasyprocta Ill. Agoutis. Semblables au Lièvre, mais haut sur pattes et ne présentant que trois doigts postérieurs; vivent par couples dans les pays plats et couverts de forêts de l'Amérique méridionale. *D. aguti* L., s'apprivoise aisément.

Hydrochoerus Briss. Incisives supérieures sillonnées. Il existe une demi-palmure entre les quatre doigts des pieds postérieurs. *H. capybara* Erxl., le plus grand des Rongeurs vivants, mesure quatre pieds de long.

3. Fam. **Hystricidae** (*Aculeata*). Rongeurs gros et lourds, d'assez grande taille. Mufle court. Surface dorsale du corps couverte de piquants. Pattes courtes, terminées par quatre ou cinq doigts armés de fortes griffes. Les incisives sont en général colorées sur leur face antérieure. Molaires avec des plis d'émail; quatre de chaque côté. Animaux nocturnes et solitaires, vivent dans les pays chauds de l'ancien et du nouveau monde. Les uns se creusent des trous; les autres sont d'excellents grimpeurs; ils se tiennent sur les arbres, et possèdent une longue queue prenante. Ils font entendre un grognement sonore.

1. Sous-Fam. **Cercolabinae**. Grimpeurs. *Cercolabes prehensilis* L., Coendou; mesure un pied et demi de long, sans compter la queue qui est de même longueur. Forêts du Brésil et de la Guyane. *Erethyzon dorsatus* L., Urson coquau. Queue courte, non prenante. Forêts de l'Amérique du Nord. *Chaetomys subspinosus* Licht.

2. Sous-Fam. **Hystricinae**. Terrestres. *Hystrix*. Porcs-épics. Partie postérieure du dos recouverte de larges piquants. Queue courte non préhensile. Vertèbres dorso-lombaires 14+5. *H. cristata* L. Sur le dos à partir des épaules de longs piquants. Une longue crinière de soies sur le cou; plus grand que le blaireau. Nord de l'Afrique,

Italie et Espagne. *Acanthion Javanicum* F. Cuv. Porc-épic de Java. *Atherura fasciculata* Shaw., Siam.

4. Fam. **Octodontidae** (*Muriformes*). Ressemblent aux Rats par l'aspect général et par la queue annelée et écailleuse, mais s'en éloignent essentiellement par leur organisation interne. La robe est tantôt une fourrure souple et fine, tantôt un pelage de soies dures et raides, qui présente même parfois des piquants lisses lancéolés. Les membres sont pourvus de quatre doigts, rarement de cinq. Chaque mâchoire porte quatre, rarement trois molaires à plis d'émail, d'ordinaire dépourvues de racines. Quelques-uns de ces animaux vivent par troupes dans des habitations souterraines, qu'ils creusent; ils amassent des provisions et se font quelquefois, comme les Taupes, des monticules de terre; d'autres savent grimper, d'autres encore nagent et plongent très habilement. Ils appartiennent surtout à l'Amérique méridionale.

Octodon Benn. Quatre molaires de chaque côté. *O. Cumingii* Benn., Chili. Ressemble par ses mœurs aux Écureuils.

Ctenomys magellanicus Benn., Rat à peigne. Fouille comme la Taupe de grands espaces de terre. *Schizodon fuscus* Waterh., Andes, etc.

Capromys Desm. Les molaires supérieures présentent extérieurement un pli d'émail profond et intérieurement deux. *C. prehensilis* Pœpp., comestible. Ne se trouve plus de nos jours qu'à Cuba.

Myopotamus coypus Geoffr., Coypou, Castor des marais. Ressemble au Castor, mais présente une queue de rat arrondie. Construit sur le bord des rivières, mais sans art. Recherché pour sa peau. Répandu depuis le Brésil jusqu'en Patagonie. Vertèbres dorso-lombaires 13+6. *Loncheres* Ill. *Petromys* Smith. *Cercomys* F. Cuv., etc.

5. Fam. **Lagostomidae**. Par leur forme extérieure ils forment le trait d'union entre les Lièvres et les Souris; ils possèdent de longues oreilles, une longue queue touffue et une fourrure extrêmement souple et précieuse. Clavicules de longueur moyenne. Ils se rapprochent surtout des Lièvres par la denture; les molaires sont dépourvues de racines et composées de deux ou trois lamelles transversales. Ils ont aussi, comme les Lièvres, les pieds postérieurs forts et allongés. Ils vivent en troupes, dans l'Amérique méridionale, principalement dans la partie montagneuse des Cordillières.

Eriomys Licht. (*Chinchilla* Bechst.) Grandes oreilles arrondies. Molaires formées de trois étroites lamelles d'émail. Pieds antérieurs munis de cinq doigts; les postérieurs de quatre seulement. Mesurent un pied de long, sans la queue. *E. lanigera* Benn., Chili.

Lagidium Meyen (*Lagotis*). *L. Cuvieri* Wagn. Oreilles très longues. Queue très touffue, aussi longue que le corps. Pieds antérieurs pourvus de quatre doigts. Animal de la taille d'un Lapin. Andes du Chili.

Lagostomus Brookes. Molaires formées de deux lamelles, la dernière d'en haut seulement en offre trois. *L. trichodactylus* Brookes. Viscache ou Lièvre des pampas. Se construit une demeure souterraine et vit dans les plaines stériles de l'Amérique méridionale.

6. Fam. **Dipodidae**. Partie antérieure du corps très faible et extrémités antérieures atrophiées. Pattes postérieures très longues, organisées pour le saut. Queue grosse, généralement touffue. L'attitude du corps, porté sur les pattes postérieures, rappelle celle de l'Oiseau; de même, la soudure des métacarpiens en un seul os commun lui donne quelque ressemblance avec un tarse. Les pieds antérieurs, munis de cinq doigts, servent à creuser et portent les aliments à la bouche. La tête est épaisse, pourvue de très longues oreilles et d'une moustache. Le nombre des molaires à plis d'émail varie de 3 à 4. Mâchoire supérieure percée de petites ouvertures. Ces animaux habitent les steppes de l'ancien et du nouveau monde; ils se tiennent cachés pendant le jour au fond de galeries souterraines qu'ils ont creusées, et sortent vers le coucher du soleil pour se mettre en quête de leur nourriture. Ils se meuvent en faisant des bonds énormes, avec la rapidité de la flèche.

Jaculus Brdt. Denture : $\frac{4}{3}$. Pouces des pieds antérieurs rudimentaires. Pieds postérieurs munis de cinq doigts et offrant des métatarsiens séparés. *J. labradorius* Wagn., à peu près de la taille d'un Mulot.

Dipus Schreb. Incisives supérieures à sillon longitudinal médian. Molaires : $\frac{4(3)}{3}$.

Pouces rudimentaires. Les trois métatarsiens médians soudés. *D. halticus* Ill. *D. aegytius* Hempr. Ehrnb., Arabie. *D. sagitta* Schreb., mer d'Aral. *Platycercomys platyurus* Licht., Asie centrale.

Pedetes Ill. Hélamys. Molaires : $\frac{4}{4}$. Pieds antérieurs pourvus de cinq doigts à longues griffes. Pieds postérieurs munis de quatre doigts terminés par des ongles triangulaires. *P. caffer* Ill. de la taille de notre Lièvre; ressemble au Kanguroo de l'Afrique.

7. Fam. **Muridae**. Rongeurs à corps svelte et allongé. Museau pointu. Grands yeux et grandes oreilles. Queue longue, arrondie, tantôt velue, tantôt écailleuse. Clavicules bien développées. Les pattes grêles terminées par cinq doigts. Du reste leur forme présente de nombreuses modifications qui conduisent tantôt aux Taupes, tantôt aux Écureuils et tantôt au Castor. La structure des dents varie aussi. D'ordinaire on compte à chaque mâchoire trois molaires à plis d'émail et à tubercules transversaux pourvues de racines; quelquefois leur nombre se réduit à deux ou peut s'élever, à la mâchoire supérieure, jusqu'à quatre. Ces animaux vivent dans des trous ou dans des galeries souterraines qu'ils ont creusées; quelques-uns grimpent, d'autres nagent. Ils sont répandus sur toute la terre. Leur nourriture n'est point bornée aux matières végétales; ils ne dédaignent ni les Insectes, ni la chair. Leurs restes fossiles apparaissent pour la première fois dans les formations tertiaires.

Cricetus Pall. Hamsters. $\frac{3}{3}$ molaires. Des abajoues et une queue courte et velue. Lèvre supérieure fendue. Incisives supérieures dépourvues de sillon. Molaires avec deux tubercules sur chaque lamelle transversale. Patte antérieure avec un pouce rudimentaire. *C. frumentarius* Pall., Hamster commun. Creuse des galeries et des chambres souterraines, dans lesquelles il entasse des provisions pour l'hiver; pendant la saison froide a un court sommeil hivernal et se rend très nuisible aux moissons. Europe centrale jusqu'en Sibérie. On a trouvé des crânes fossiles aux environs de Weimar. *Saccostomys lapidarius* Pet., Mozambique. *Dendromys* Smith. *D. mesomelas* Licht.

Mus L. Molaires : $\frac{3}{3}$. Pas d'abajoues. Incisives lisses antérieurement. Molaires supérieures présentant trois tubercules sur chaque lamelle transversale. Queue très longue, annelée et écailleuse. Vertèbres dorso-lombaires 13+6. *M. rattus* L., Rat ordinaire, introduit chez nous pour la première fois au moyen âge ; aujourd'hui remplacé par le Surmulot, mais naturalisé en Amérique. De jeunes Rats se soudent quelquefois par la queue et forment ce qu'on appelle un roi de rats. *M. decumanus* Pall., Surmulot, d'un gris brunâtre et de grande taille, a été importé d'Orient chez nous vers le milieu du dernier siècle, après avoir traversé les régions caspiennes et franchi le Volga à la nage (Pallas). Hôte naturel des Trichines. Présente assez souvent des albinos. *M. alexandrinus* Geoffr. *M. musculus* L., Souris. *M. sylvaticus* L., Mulot. *M. agrarius* Pall., Souris agraire. *M. minutus* Pall. (*Pendulinus*), Souris naine. Construit fort artistement un nid d'herbes et de feuilles dans les champs de céréales. Sibérie d'Europe. De petites Souris africaines (*Acomys* Geoffr.) portent sur leur dos des piquants acérés. Les Souris américaines (*Dryomys*, *Calomys*, etc.) se font remarquer par leurs molaires supérieures qui ne présentent que deux rangées longitudinales de tubercules. *C. typus* F. Cuv., Brésil. *Hapalotis* Licht,. *H. albipes* Licht, et *Pseudomys* Gray, *Ps. australis* Gray, sont australiens.

Hydromys Geoffr. Museau écourté. Mâchoires avec $\frac{2}{2}$ molaires. Doigts palmés. Pas d'abajoues. *H. chrysogaster* Geoffr., de la Nouvelle-Hollande.

Meriones Ill. Incisives supérieures sillonnées. Molaires à lamelles transversales. *M. meridianus* Pall., mer Caspienne, etc.

8. Fam. **Arvicolidae**. Campagnols. De forme lourde. Tête large et épaisse. Museau écourté. Oreilles et queue courtes et velues. Molaires $\frac{3}{3}$, dépourvues de racines (*Prismatodontes*), à surface supérieure présentant des plis d'émail en zigzag. Ces animaux vivent sous terre; quelques-uns dans le voisinage des eaux et sont en ce cas excellents nageurs. Beaucoup sont omnivores.

Arvicola Ks. Bl., Campagnol. Oreilles courtes. Queue uniformément velue. Espèces nombreuses répandues dans les contrées septentrionales jusque dans la région des neiges. Vertèbres dorso-lombaires 12+7. *A. amphibius* L. Rat d'eau. Creuse près du rivage, ou dans des lieux humides et dans les jardins (*A. terrestris* L.) des couloirs dont il fait sa demeure et y accumule des provisions pour l'hiver. Ne se nourrit pas seulement de pommes de terre, de grains, etc., mais encore d'animaux aquatiques et de petits animaux terrestres. S'engourdit pendant la saison froide. Présente de nombreuses variétés. On trouve ses restes fossiles dans les cavernes du nord de l'Europe. *A. nivalis* L., Campagnol des neiges. Habite à de grandes hauteurs dans les Alpes. *A. arvalis* Pall., Campagnol des champs. *A. agrestis* L., Campagnol agreste. *A. subterraneus* Blas. *A. brecciensis* Gieb. (*A. ambiguus* Hens.), fossiles. *Hypudaeus* Ill. Oreilles grandes. Queue terminée par de longs poils. *H. glareolus* Schreb., Campagnol des Grecs.

Myodes (*Lemmus*) Ill. Lemmings. Sont aux Campagnols ce que les Hamsters sont aux Rats. Queue très petite. Pieds antérieurs armés de fortes griffes. *M. lemmus* L. Lemming de Norvège. Dans les hautes montagnes de la Norvège et de la Suède; connu par les migrations qu'il entreprend en troupes considérables avant l'arrivée du froid. *M. torquatus* Ks. Bl. Lemming à collier. Asie et Amérique septentrionales.

Fiber Cuv. Rat musqué. Queue comprimée latéralement. Des palmures entre les cinq longs doigts velus des pieds postérieurs. *F. zibethicus* L. Ondatra. Habite les contrées marécageuses et le rivage des fleuves de l'Amérique septentrionale, et bâtit des cabanes comme le Castor. On le prend dans des trappes et des pièges à cause de sa fourrure; il répand une forte odeur de musc.

9. Fam. **Georychidae**. Sont aux Rongeurs ce que les Taupes sont aux Insectivores. Corps cylindrique. Tête épaisse. Yeux et oreilles cachés. Pieds courts, munis de cinq doigts et organisés pour fouir. Le poil est court et souple. Les pieds antérieurs sont forts et présentent un pouce rudimentaire. Queue rudimentaire. Incisives remarquablement grosses. Chaque mâchoire offre trois ou quatre molaires à plis d'émail. Ces animaux ont, comme les Taupes, une existence souterraine dans des galeries qu'ils creusent eux-mêmes, et appartiennent pour la plupart à l'ancien monde. Vertèbres dorso-lombaires 13+7.

Spalax Gülds. Ressemble à la Taupe. Molaires avec des racines et des plis d'émail. *Sp. typhlus* Pall., huit pouces de long. Possède des yeux très petits cachés dans sa fourrure. Dépourvu d'oreilles externes et de queue. Accumule des monticules de terre à l'entrée de sa galerie. Sud-est de l'Europe. *Rhizomys splendens* Rupp., Abyssinie.

Bathyergus Ill. Incisives supérieures avec un sillon. Molaires : $\frac{4}{4}$. *B. suilus* Wagn., Cap. Mesure un pied de long. Queue courte couverte de soies; griffes fortes. Mine les terrains sablonneux en creusant ses innombrables labyrinthes.

Georychus Ill. Incisives non sillonnées. *G. capensis* Pall.

Chthonoergus Nordm. Molaires : $\frac{3}{3}$, dépourvues de racines. *Cht. talpinus* Fisch., sud-est de la Russie. *Myospalax aspalax* Pall.

10. Fam. **Geomidae** (*Saccomyidae*). Temporaux très développés. Des abajoues externes couverts de poils. Pieds à cinq doigts armés de griffes. Denture : $\frac{1}{1}\frac{4}{4}$. Habitent l'Amérique.

Geomys Raf. Corps ramassé. Pieds courts. Queue courte. Incisives supérieures avec un sillon médian. *G. bursarius* Rich., Amérique septentrionale. *G. hispidus* L. Ct. Mexique. *Thomomys bulbivorus* Rich., Californie.

Perognathus Pr. Wd. Corps élancé. Museau pointu. Pieds postérieurs allongés. Molaires pourvues de racines. *P. fasciatus* Pr. Wd.

11. Fam. **Castoridae**. Castors. Grands Rongeurs au corps épais, aux oreilles courtes. Les jambes sont assez grosses et la queue est aplatie, écailleuse et en forme de rame. Les pieds à cinq doigts sont armés de fortes griffes; les membres antérieurs sont organisés pour creuser et pour saisir fortement; les postérieurs sont palmés. Des clavicules. Incisives très fortes et proéminentes. Chaque mâchoire offre quatre molaires dépourvues de racines et à plis d'émail transversaux. Deux poches glandulaires spéciales sécrétant le castéorum et débouchant dans le prépuce. Les Castors sont indigènes de l'Amérique du

Nord aussi bien que de l'Asie et de l'Europe. Ils étaient aussi représentés à l'époque tertiaire par deux espèces aujourd'hui éteintes.

Castor fiber L. Castor commun. Mesure de deux à trois pieds, queue non comprise. Très recherché pour le castoréum et pour la fourrure et disparu, par suite, d'une grande partie de l'Europe. Existe encore en Allemagne sur les bords de l'Elbe, en Pologne, en Sibérie, en Russie; commun en Amérique, où du reste, les naturalistes le considèrent comme une espèce particulière (*C. canadensis*). Les couples isolés se contentent de pratiquer des canaux souterrains comme les Loutres, dans le voisinage de l'eau; mais lorsque des bandes entières habitent ensemble, elles bâtissent, avec des troncs d'arbres et de la terre glaise, de grandes digues (quelquefois de dix pieds de haut) et des huttes qui leur servent de refuge contre la crue des eaux et de magasins pour leurs provisions. Ils vivent de racines et d'écorces. On rencontre plusieurs espèces fossiles de Castors. Vertèbres dorso-lombaires 14+6. *C. Cuvieri* F. v. W.

Castoroides Forst., le plus grand des Rongeurs. *C. Ohioensis* (crâne de dix pouces de long) a été trouvé avec le Mastodonte.

12. Fam. **Myoxidae**. Rongeurs pleins de vivacité et de gentillesse qu'on peut regarder comme formant le trait d'union entre la Souris et l'Écureuil. Ils ressemblent à ce dernier par la queue très fournie et souvent touffue, tandis que la petitesse de la tête et la conformation du squelette les rapprochent davantage de la Souris. Ils possèdent à chaque mâchoire quatre molaires pourvues de plis transversaux d'émail. Pouce rudimentaire muni d'un ongle plat. Ce sont des animaux nocturnes, indigènes des pays tempérés, et se nourrissant, comme les Écureuils, de noix, de fruits et même d'œufs et d'Insectes. Pendant la saison froide ils sont plongés dans un sommeil hivernal dans des creux d'arbres ou dans des trous du sol. Vertèbres dorso-lombaires 13+6.

Myoxus Schreb. Loirs. *M. glis* Schreb. Loir vulgaire. Connu des Romains, qui le prisaient comme un mets très délicat; mesure six pouces de longueur, non compris la queue, qui est presque aussi longue et très touffue. Construit son nid entre les branches et passe l'hiver endormi dans des creux des arbres. *M.* (*Muscardinus*) *avellanarius* L. Muscardin. Moitié moins grand que le précédent. Queue à poils disposés sur deux bandes. Construit un nid sphérique de feuillage et de mousse qu'il place sur un noisetier. Mange les bourgeons des arbres, et peut causer de grands dommages. *M.* (*Eliomys*) *nitela* Schreb. (*quercinus*). Lérot commun. Oreilles beaucoup plus grandes; queue fournie uniformément, mais touffue à l'extrémité. Construit aussi assez habilement un nid dans les branches ou se loge dans les nids abandonnés par les Oiseaux et les Écureuils. Visite volontiers les chambres où l'on serre les provisions. Sa longueur est de quatre pouces et demi, queue non comprise. Ces trois espèces appartiennent à l'Europe centrale. *M. melanurus* Wagn. Sinaï. *M. parisiensis*, dans le plâtre oligocène. *Graphiurus capensis* F. Cuv.

13. Fam. **Sciuridae**. Écureuils. Rongeurs de formes diverses, à longue queue très fournie et généralement touffue. Ils présentent un large frontal et des clavicules complètement développées. Les membres antérieurs sont organisés pour saisir et sont munis d'un rudiment de pouce qui porte souvent un ongle plat. La denture est caractérisée par la présence de $\frac{5(4)}{4}$ molaires, dont la couronne d'émail triangulaire ou carrée offre quelques tubercules qui s'usent graduellement. Les Écureuils vivent presque constamment sur les arbres; peu d'entre eux se trouvent dans des trous qu'ils creusent en terre. Ils dorment pendant l'hiver. *Sc. fossilis* Cuv. Oligocène. *Pseudosciurus* Hens.

Sciurus L. Corps élancé, aux mouvements vifs et aisés. Oreilles longues. Griffes recourbées et tranchantes. Pouce avec un ongle. Espèces nombreuses répandues dans le monde entier, excepté l'Australie. *Sc. vulgaris* L. Écureuil commun; devient d'un brun gris et a le ventre blanc en hiver dans le nord; habite l'Europe et l'Asie septentrionale. *Sc. Rafflesi* et *maximus* Schreb. Écureuil roi. Inde. *Sc. aestuans* L. Brésil.

Tamias Ill. *T. striatus* L. Écureuil terrestre. Présente de grandes abajoues et une queue moins touffue. Creuse des trous sous les racines des arbres et y dort pendant l'hiver. Oural et Sibérie.

Pteromys. F. Cuv. Une membrane aliforme couverte de poils entre les pattes et la base de la queue, des deux côtés du corps. Molaires à plis d'émail. *Pt. volans* L., Sibérie. *Pt.*

volucella Cuv., Amérique septentrionale. *Pt. petaurista* Pall. Taguan et *Pt. nitidus* Desm., Inde.

Spermophilus Cuv. Ressemble extérieurement au Tamias. Offre de petites oreilles et des abajoues. La première molaire supérieure est aussi longue que les suivantes. Amasse des provisions pour l'hiver et habite les pays froids et tempérés de l'hémisphère septentrional. *Sp. citillus* L. A peine de la taille du Hamster; habite dans l'est de l'Europe. *Sp. fulvus* Licht., Oural. *Sp. mexicanus* Erxl.

Arctomys Gm. Corps lourd et d'assez grande taille. Oreilles courtes. Queue fournie et touffue. Pas d'abajoues. Pouce rudimentaire muni d'un ongle aplati. *A. marmota* Schreb. Marmotte. Dans les hautes régions des Alpes, etc. Existait aussi en Allemagne à l'époque diluvienne. Creuse une habitation souterraine et tombe dans un profond sommeil d'hiver qui dure sept mois. La chair est assez estimée. *A. monax* Schreb. Amérique du Nord. *A. bobac* Schreb., Pologne. *Cynomis ludovicianus* Wagn., Amérique septentrionale.

9. ORDRE

INSECTIVORA[1]. INSECTIVORES

Mammifères plantigrades à doigts armés de griffes, à système dentaire complet, à canines petites et molaires pointues.

Petits Mammifères solidement bâtis, qui par leur aspect rappellent divers types de Rongeurs, mais qui par leur genre de vie et les mœurs forment le trait d'union entre les Carnivores et les Chauves-souris. En général ils ont le corps comprimé et les membres courts et forts, organisés pour creuser, plus rarement pour grimper. A cette fonction des membres antérieurs correspond le développement complet des clavicules. La tête se termine par un museau allongé, très pointu, souvent muni de glandes; elle présente des oreilles externes grandes ou atrophiées, et des yeux toujours petits, cachés parfois sous la peau. La denture offre une importance toute particulière; sa composition est semblable chez les Chauves-souris insectivores (fig. 1179). Les trois espèces de dents y sont représentées. Les incisives sont d'ordinaire très grosses, mais leur nombre varie; les canines ne se distinguent pas toujours nettement de ces dernières ainsi que des molaires antérieures. Les nombreuses molaires avec leur couronne portant des tubercules pointus se divisent en prémolaires antérieures, dont la dernière correspond à la carnassière des véritables Carnivores, et en vraies molaires postérieures composées de segments prismatiques. Tandis que l'articulation de la mâchoire est transversale chez les Carnivores et ne peut se mouvoir que dans un seul sens, chez les Insectivores ses mouvements sont plus libres. Tous ces animaux sont plantigrades, et leurs pieds généralement à cinq doigts ont la plante nue et sont armés de fortes griffes. Les mamelles sont ventrales; le placenta est discoïde. La nourriture des Insectivores est celle des Carnassiers de petite taille et répond à la forme particulière de leur système dentaire. Ils

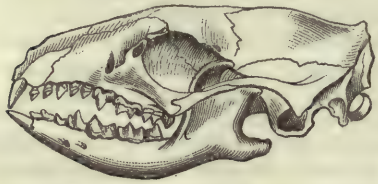


Fig. 1179. — Crâne d'*Erinaceus europaeus*.

[1] D'Alton, *Die Skelete der Chiropteren und Insectivoren*. 1831. — Lichtenstein, *Ueber die Verwandtschaft der kleinen Raubthiere mit den Nagern*. Abh. der Berliner Acad. 1832. — C. J. Sundevall, *Om slägtet Sorex* et *Ofversigt at slägtet Erinaceus*. K. Vet. Akad. Handl. Stockholm, 1841 et 1842. Voyez aussi les travaux de Brandt, de Blainville, Pallas, Peters, etc.

se nourrissent de petits animaux, principalement d'Insectes et de Vers, dont ils détruisent des quantités considérables, au grand profit de l'homme; quelques-uns pourtant ne dédaignent pas les végétaux. Ils sont nocturnes, et habitent de préférence les régions tempérées, tant de l'Amérique du Nord que de l'ancien monde. Dans nos pays ils s'endorment l'hiver d'un long et profond sommeil. L'Australie et l'Amérique méridionale ne possèdent aucun Insectivore.

1. Fam. **Erinaceidae.** Hérissons. Insectivores aux yeux bien développés, à oreilles assez longues, et à queue courte. Canines pas toujours distinctes. Le dos présente, comme chez le Porc-épic, un revêtement de soies raides et de piquants qui sert à protéger l'animal lorsque le corps est enroulé en boule. Ces animaux creusent des galeries et des trous et se nourrissent d'Insectes, même de petits Mammifères, tels que les Souris, etc.; ils mangent aussi des fruits. Vertèbres dorso-lombaires: 21 ou 22, dont 5 ou 6 ne portent pas de côtes.

1. Sous-Fam. **Erinaceinae.** Crâne avec des arcades zygomatiques. Molaires à tubercules arrondis.

Erinaceus. L. Hérisson. Trente-six dents : $\frac{3}{3}\frac{7}{5}$. Le dos est couvert de forts piquants, et le reste du corps de soies et de poils. Queue très courte. Le corps peut se rouler en boule. Les molaires proprement dites sont formées de deux parties prismatiques. *E. europaeus* L., Hérisson commun. Répandu dans toute l'Europe et une partie de l'Asie. Vit solitaire ou par couples et se creuse à un pied de profondeur un terrier à deux issues où il dort pendant l'hiver. Met bas quatre à neuf petits dans le mois de juillet ou d'août. Des espèces proches parentes habitent dans l'est de la Russie et en Afrique. *E. auritus* Pall. *E. Pruneri* Wagn. *Gymnura* Vig. Quarante-quatre dents. *G. Rafflesii* Vig., Sumatra.

2. Sous-Fam. **Centetinae.** Crâne dépourvu d'arcades zygomatiques. Molaires plus étroites et plus pointues.

Centetes Ill. Tanrecs. Museau allongé en forme de trompe. Queue nulle. Le revêtement de piquants est moins développé et entremêlé de soies. L'animal ne se roule pas en boule. Les molaires offrent une couronne simple prismatique. *C. ecaudatus* Wagn., Madagascar. *Echinogale Telfairii* Wagn. *Ericulus spinosus* Desm. *Solenodon* Brdt. Queue longue. *S. cubanus* Pet. *S. paradoxus* Brdt.

2. Fam. **Soricidae.** Musaraignes. De forme svelte, semblable à celle de la Souris. Museau pointu, en forme de trompe. Pelage souple et queue à poils courts. Incisives, en général au nombre de quatre, les deux médianes souvent très longues; les vraies canines n'existent pas toujours, au contraire on trouve de trois à cinq prémolaires et trois ou quatre molaires à quatre ou cinq tubercules. Des glandes particulières, situées sur le côté du tronc ou à la naissance de la queue, donnent aux Musaraignes une désagréable odeur de musc. Ce sont des animaux carnassiers et sanguinaires, et pour ainsi dire les Martes des Insectivores. Ils creusent des terriers sous le sol; grimpent et nagent fort bien. Ils font entendre un petit sifflement. Ils mettent bas, en été, un grand nombre de petits; ne sont pas sujets au sommeil d'hiver, mais recherchent les lieux abrités, souvent même près des demeures de l'homme.

1. Sous-Fam. **Tupajinae.** $\frac{2}{3}\frac{1}{1}\frac{6}{6}$.

Cladobates Cuv. C'est en quelque sorte l'Écureuil des Insectivores. Il a une queue touffue, est diurne, vit sur les arbres et se nourrit d'Insectes et de fruits. *Cl. tana* Wagn. et *Cl. ferrugineus* Raffl. *Cl. murinus* Müll. Schl., Bornéo. *Hylomys suillus* Müll. Schl.

2. Sous-Fam. **Macroscelinae.** Longue trompe nue à l'extrémité. Jambe et métatarse allongés.

Macroscelides Smith. $\frac{3}{3}\frac{1}{1}\frac{6}{6}$. Caractérisés par la remarquable longueur des jambes postérieures. Indigènes des contrées marécageuses de l'Afrique méridionale. *M. typicus* Smith.

3. Sous-Fam. **Gymnurinae.** *Gymnura Rafflesii.*

4. Sous-Fam. **Soricinae.** Des glandes sur les côtés du corps et à la naissance de la queue.

Sorex Cuv. Musaraigne. Possède de vingt-huit à trente-trois dents. Six espèces habitent l'Allemagne. *S. vulgaris* L., Musaraigne commune. Animal vorace, qui se loge volontiers dans les terriers de la Taupe et dans les trous des Souris, et fait la chasse à ces dernières. *S.* (*Crossopus*) *fodiens* Pall., Musaraigne d'eau, poursuit de gros Poissons, mais se contente aussi de frai. *S.* (*Crocidura*) *araneus* Schreb., *S. pygmaeus* Pall., Musaraigne naine. *S. leucodon* Herm., Musaraigne des champs. *S. etrusca* Wagl.; elle et la Souris naine sont les plus petits Mammifères des régions méditerranéennes. *S. alpinus* Schz.

Myogale Cuv. Desman. Quarante-quatre dents. Ils ont une longue trompe et leurs cinq doigts armés de fortes griffes sont palmés. Des glandes musquées sous la base de la queue. Ces animaux sont aquatiques et creusent leurs terriers au bord de l'eau. *M. moschata* Pall., Desman, de la taille du Hamster, habite le sud-est de la Russie. *M. pyrenaica* Geoffr., beaucoup plus petit.

5. Fam. **Talpidae.** Taupes. De forme allongée et cylindrique. Le cou n'est pas apparent. Membres courts, dont les antérieurs dirigés en dehors sont organisés pour fouir. Yeux et pavillons des oreilles atrophiés, cachés plus ou moins complètement dans le pelage, qui est doux et ressemble à du velours. Chez quelques espèces, le poil est d'un éclat tout métallique. Nez prolongé en forme de trompe. Ces animaux vivent presque exclusivement sous terre, ils creusent des galeries et quelquefois des habitations très étendues et accumulent au-dessus de petits monticules de terre. Très maladroits à la surface du sol, ils nagent pourtant assez bien, et courent dans leurs galeries avec une merveilleuse rapidité. Leur nourriture se compose de Vers, d'Insectes, de Limaçons et de petits Mammifères. Ils habitent de préférence les contrées fertiles de l'ancien et du nouveau monde. Vertèbres dorso-lombaires: 13 (14)+6 (5).

Talpa L., Taupe. Quarante-quatre dents : $\frac{3}{4}\,\frac{1}{1}\,\frac{3}{2}\Big|\frac{4}{4}$. Les vraies molaires formées de deux parties prismatiques. *T. europaea* L. Construit une habitation souterraine très ingénieuse, communiquant par une longue galerie avec les canaux chaque jour plus nombreux qu'elle creuse en cherchant sa nourriture. Sa demeure proprement dite se compose d'une chambre centrale d'environ trois pouces, mollement rembourrée, et de deux galeries circulaires, l'une supérieure plus petite communiquant avec la chambre par trois passages; l'autre plus grande, située sur le même plan qu'elle. Cinq ou six couloirs partent de la galerie supérieure et aboutissent dans l'inférieure, d'où rayonnent un grand nombre de passages horizontaux, qui débouchent en décrivant une courbe dans la galerie commune. La Taupe est un animal actif et vorace ; elle attaque tout ce qui se présente dans ses couloirs et détruit pendant l'hiver un nombre considérable d'Insectes. La femelle met bas, deux fois en été, trois à cinq petits aveugles, et place son nid au centre de son labyrinthe. *T. coeca* L. Taupe aveugle de l'Europe méridionale. Les yeux sont recouverts par la peau.

Chrysochlorys Cuv. Trente-six à quarante dents. Pas de queue visible. Molaires simples, prismatiques. Poils d'un éclat métallique. Pieds antérieurs munis de quatre doigts. *Ch. inaurata* Schreb., Cap.

Condylura cristata L., Condylure étoilé de l'Amérique du Sud. Quarante-quatre dents; et des lobules cartilagineux réunis en une couronne étoilée à l'extrémité du museau. *Urorichus talpoides* Temm., Japon.

Scalops aquaticus L. Trente-six dents. Habite le sol humide. Amérique du Nord *Sc. argentata* Aub., Taupe des prairies.

10. ORDRE

PINNIPEDIA[1]. PINNIPÈDES

Mammifères couverts de poils, vivant dans l'eau, munis de pieds penta-

[1] Voyez : J. E. Gray, *Hand-list of Seals, Morses, Sea-lions and Sea-bears.* Londres, 1874, ainsi

dactyles transformés en nageoires, dont les postérieurs sont dirigés en arrière, et d'un système dentaire complet, dépourvus de nageoire caudale.

Les Pinnipèdes, si l'on en excepte les Morses, se rapprochent principalement des Carnivores par le système dentaire et par les mœurs, bien que par leur squelette et leur conformation générale ils rappellent davantage les Cétacés. Leur corps est allongé, fusiforme, pourvu d'un cou mobile et de quatre pieds transformés en nageoires, et terminé par une queue courte et conique au lieu d'une nageoire aplatie, comme chez les Cétacés (fig. 1180). La tête sphérique est remarquablement petite comparée au tronc; elle présente un museau tronqué et de grosses lèvres et est généralement dépourvue de pavillon de l'oreille. Toute la surface du corps est revêtue de poils courts, lisses, très épais. Les membres courts sont mobiles dans toutes leurs parties et terminés par une large nageoire, leurs cinq doigts armés de griffes aiguës ou émoussées étant unis par une peau coriace. Une telle conformation si favorable à la nage ne permet à l'animal que

Fig. 1180. — *Phoca vitulina.*

de se mouvoir maladroitement sur le sol. Lorsqu'il veut se traîner sur le rivage, il porte en avant sa partie antérieure, dont les pattes s'appuient fortement pour fixer le corps, et courbe le dos en traînant ainsi sa partie postérieure. Pendant la nage, les membres antérieurs restent, au contraire, appliqués contre le corps et servent à le diriger, tandis que les membres postérieurs fonctionnent comme des nageoires.

Le squelette présente déjà la même division générale que chez les Mammifères terrestres. Le cou est composé de sept vertèbres mobiles, parfaitement distinctes, auxquelles font suite quatorze à quinze vertèbres dorsales, cinq à six vertèbres lombaires, deux à quatre vertèbres sacrées soudées ensemble, et enfin neuf à quinze vertèbres caudales. Le cerveau est relativement grand et offre de nombreuses circonvolutions. Il est à remarquer aussi que les organes des sens, en particulier ceux de l'ouïe et de l'odorat, sont parfaitement développés; ces deux derniers sont fermés par des valvules. Le système vasculaire offre un grand sinus de la veine cave inférieure (disposition qui permet à l'animal de plonger facilement) et des réseaux admirables aux membres. La denture, ordinairement

que les mémoires de Fabricius, G. Cuvier, F. Cuvier, Nilsson, Hamilton, Gray, Pander, D'Alton, C. E. von Baer, etc. — J. C. Lucae, *Die Robbe und die Otter*. Frankfurt, 1873-1876. — J. A. Allen *History of the north american Pinnipeds*, etc. Washington, 1880.

composée des trois sortes de dents, indique un régime carnassier, et se rattache à celle des Carnivores, dont les Phoques se rapprochent tellement par d'autres caractères anatomiques, tels que l'utérus bicorne, le placenta zonaire, que pendant longtemps on les a rangés dans le même ordre. Il existe cependant sous le rapport de la denture des différences essentielles entre les familles des Morses et des Phoques. Ces derniers possèdent $\frac{3}{2}$, plus rarement $\frac{2}{1}$ dents incisives taillées en biseau, une canine peu saillante en haut et en bas de chaque côté et $\frac{6 \text{ ou } 5}{4}$ molaires à tubercules pointus, dont une ou deux sont de vraies molaires. Les Morses ne présentent un système dentaire complet que dans le jeune âge; de leurs $\frac{3}{2}$ incisives, il ne reste plus que $\frac{1}{1}$ sur les intermaxillaires. Les canines se transforment en puissantes défenses à la mâchoire supérieure; l'animal s'en sert pour fixer la partie antérieure de son corps lorsqu'il se traîne sur le rivage. Les molaires sont au nombre de cinq à la mâchoire supérieure, quatre à la mâchoire inférieure; leur surface devient avec le temps oblique de dedans en dehors. Le renouvellement des dents a lieu d'ordinaire pendant la période embryonnaire. Les Phoques se nourrissent principalement de Poissons, les Morses de varechs, de Crustacés et de Mollusques dont ils brisent la coquille avec leurs molaires.

Les Pinnipèdes vivent en troupes souvent considérables, et sont répandus sur les côtes des pays froids et tempérés, dans les deux hémisphères, en particulier dans les régions polaires. On en rencontre même dans les mers intérieures (la mer Caspienne, le lac Baïkal). Ils viennent à terre, principalement sur les rochers, pour dormir ou exposer leur corps au soleil, ou encore pour se reproduire. La femelle produit un petit, rarement deux, et possède deux à quatre mamelles ventrales. Les Pinnipèdes font l'objet de pêches importantes à cause de leur graisse et de leur fourrure, et sont très utiles aux habitants de l'extrême Nord. Les plus anciens restes fossiles appartiennent au Miocène (*Pristiphoca* Gerv., *Phoca ambigua* Münst.).

1. Fam. **Phocidae**. Chiens de mer. Pinnipèdes à denture complète. Canines courtes; molaires à tubercules pointus. Les membres ne portent pas le corps. Les petits naissent couverts de laine. Ces animaux se tiennent de préférence dans le voisinage des côtes et cherchent leur nourriture pendant la nuit; le jour ils dorment volontiers sur les récifs. D'ordinaire chaque mâle vit au milieu d'un nombreux troupeau de femelles. Certaines espèces entreprennent des migrations lointaines. Ils sont pour la plupart très intelligents, pleins de vivacité et s'apprivoisent aisément. Presque tous font entendre une sorte de cri retentissant.

Halichoerus Nilss. $\frac{2}{3}\frac{1}{1}\frac{5}{5}$. Molaires à une seule pointe. Museau large, allongé, conique; extrémité du nez couverte de poils. *H. grypus* Nilss. Habite la mer du Nord et la Baltique, ainsi que les côtes scandinaves.

Phoca L. Même nombre de dents; mais les molaires offrent trois ou quatre pointes. L'extrémité du museau est glabre. *Ph. barbata* Fabr., Phoque barbu, mesure dix pieds de long. *Ph.* (*Callocephalus*) *vitulina* L., Veau marin. *Ph.* (*Pagophilus*) *groenlandica* Nilss., mer du Nord.

Leptonyx Gray. Incisives : $\frac{2}{2}$. Molaires à plusieurs tubercules. Griffes des membres,

postérieurs petites ou manquant tout à fait. Museau complètement velu. Mers du Sud. *L. monachus* F. Cuv. Moine. Méditerranée. *L. leopardinus* Wagn., océan Antarctique, etc.

Cystophora Nilss. Dents incisives : $\frac{2}{1}$. Chez le mâle le museau présente un appendice capable de se gonfler. *C. proboscidea* Nilss. (*Ph. leonina* L.), mesure plus de 25 pieds de long. Océan pacifique. *C. cristata* Fabr., de 7 à 8 pieds de longueur. Groenland et région du pôle nord. Le mâle peut gonfler la peau située entre les yeux.

Otaria Pér., Otaries. $\frac{3}{2}\,\frac{1}{1}\,\frac{6\,(5)}{5}$. Oreilles munies de pavillon. Plante des pieds nue, sillonnée en long; pattes très saillantes. *O. jubata* Forst., Amérique méridionale, de 6 à 8 pieds de longueur. *O. leonina* Pér., Océan Antarctique. *O.* (*Callorhinus*) *ursina* Pér., de 6 à 8 pieds de longueur, Groenland, et autres espèces dont on a fait des sous-genres.

2. Fam. **Trichechidae**. Morses. Canines supérieures grosses, dépourvues de racines : défenses dirigées en bas; les molaires sont d'abord à pointe mousse, mais elles s'usent graduellement et se réduisent à trois sur chaque mâchoire; à la mâchoire supérieure, il faut y ajouter une incisive située en dedans. Le corps lourd se termine par une queue très courte et aplatie. Le museau, large, est couvert de poils et très renflé. Les Morses s'appuient sur leurs quatre membres qui sont courts. Leurs petits sont revêtus de poils rigides. Un seul genre indigène des régions du pôle nord avec une espèce.

Trichechus L. Première dentition : $\frac{3}{3}\,\frac{1}{1}\,\frac{5\,(4)}{4}$. Denture chez l'animal adulte : $\frac{2\,(1)}{2\,(0)}\,\frac{1\,3\,(4)}{0\,3\,(4)}$. *T. rosmarus* L., Vache marine; mesure 12 à 15 pieds de longueur. Ses défenses lui servent d'armes, elles peuvent atteindre 2 pieds de longueur; on les travaille comme l'ivoire. Cet animal se nourrit de Crustacés, de Mollusques et de Lamellibranches (*Mya*) ainsi que de varechs. Mer polaire septentrionale.

11. ORDRE

CARNIVORA[1]. CARNIVORES

Mammifères carnassiers, à système dentaire composé de $\frac{3}{3}$ *incisives, de canines très saillantes, de prémolaires pointues, d'une carnassière tranchante et d'un petit nombre de molaires tuberculeuses, à doigts armés de griffes puissantes, munis ou non de clavicules rudimentaires.*

A ne considérer que les mœurs, il serait assez difficile de distinguer les Carnivores des Insectivores, mais ils se font reconnaître à leur grande taille et à leur système dentaire véritablement carnassier (fig. 1181). Ce sont de grands et forts Mammifères, aux mouvements aisés et prompts, et doués de facultés intellectuelles remarquables. Si quelques-uns grimpent avec agilité, même fouillent le sol, la plupart sont organisés pour la course rapide et pour le saut. Aussi ne présentent-ils que des clavicules rudimentaires, ou en sont-ils tout à fait dépourvus. Leurs sens sont très développés; ils ont de grands yeux munis

[1] T. Bell, Art. *Carnivora*, in : Cyclopaedia of anatomy. 1836. — G. R. Waterhouse, Proceedings of the zoological society. London, 1839. — Wiegmann, *Ueber das Gebiss der Raubthiere*. Archiv für Naturg., vol. 4. — Temminck. *Monographies de Mammalogie*. Paris, 1837. Voyez aussi les mémoires de Pander et d'Alton, F. Cuvier, Palasse. J. F. Brandt, Lichtenstein. Turner, Jardine, Smith, Gray, etc.

d'un tapis; l'ouïe et l'odorat sont singulièrement fins. Les lèvres sont molles et munies de longues soies tactiles, de moustaches, etc. La denture contient des dents de trois espèces, simples et revêtues d'émail; en haut et en bas six petites incisives à une seule racine, de chaque côté une longue canine conique pointue, et plusieurs mâchelières qui se divisent en prémolaires (*dentes spurii*), une carnassière (*dens sectorius*) et vraies molaires (*dentes molares*). Jamais on ne rencontre, comme chez les Insectivores, de mâchelières prismatiques à couronne garnie de pointes fines comme des aiguilles. Les prémolaires comprimées sont les moins développées; la carnassière s'en distingue par la grosseur de sa couronne tranchante garnie en général de deux à trois tubercules, et par la présence d'un lobe postérieur mousse (carnassière supérieure). La carnassière inférieure est sans exception la première molaire, la carnassière supérieure la dernière prémolaire. Les véritables molaires, qui font suite aux prémolaires, ont plusieurs racines; leur couronne est hérissée de tubercules mousses; leur grosseur et leur nombre varient suivant le naturel plus ou moins carnassier de l'animal. Plus l'animal est sanguinaire et moins les molaires sont développées, tandis que les dents carnassières deviennent d'autant plus puissantes; les molaires sont au contraire très nombreuses et très grosses chez les Carnivores qui se nourrissent aussi de substances végétales. Chez eux aussi les autres mâchelières ont une couronne à tubercules moins tranchants. La forme extérieure du crâne, la conformation du système dentaire, la crête élevée du crâne sur laquelle s'insèrent les puissants muscles masticateurs et la courbure très prononcée de l'arcade zygomatique, la fossette articulaire transversale du temporal, ainsi que la tête articulaire cylindrique de la mâchoire inférieure, qui ne permet qu'un simple mouvement de ginglyme et empêche les mouvements de latéralité, sont autant de particularités qui se retrouvent partout avec le système dentaire du Carnivore (fig. 1181). Les membres se terminent par quatre ou cinq doigts mobiles, armés de fortes griffes tranchantes, qui servent aussi aux membres antérieurs à saisir leur nourriture. On peut (fig. 1130, *b*) constater beaucoup de différences quant à la manière de marcher. Quelques-uns de ces animaux seulement sont de véritables plantigrades, comme les Ours qui posent leur pied à plat sur le sol; quelques autres, tels que les Civettes, n'appuient que la partie antérieure de la plante, c'est-à-dire les doigts et la moitié du pied; les Carnassiers les plus agiles sont digitigrades, comme les Chats. Au point de vue anatomique, il faut noter que les Carnivores ont un estomac simple, à cardia et pylore rapprochés, l'intestin court ainsi que le cæcum qui, du reste, manque souvent. Le mâle possède fréquemment un os pénial; par contre les vésicules séminales font généralement défaut. Les testicules sont contenus dans un scrotum. Les Carnivores sont monogames. Les femelles ne produisent que quelques petits très peu avancés et les allaitent pendant long-

Fig. 1181. — Crâne de *Felis leo*.

temps. Les mamelles sont ventrales. L'utérus est bicorne et le placenta zonaire. La plupart de ces animaux présentent des glandes anales, qui répandent une odeur forte. Ils sont répandus dans le monde entier; à la Nouvelle-Hollande seulement ils sont remplacés par les Marsupiaux. On trouve les premiers restes fossiles dans les couches tertiaires éocènes.

1. Fam. **Ursidae** (fig. 1182). Plantigrades trapus, au museau allongé. Plantes des pieds larges et ordinairement nues; pieds à cinq doigts. Le cæcum manque. Les extrémités antérieures servent à diverses fonctions, à se défendre, à se procurer de la nourriture, tandis que les postérieures, plus fortes, peuvent supporter l'animal lorsqu'il se tient droit. Tous les Ursides grimpent adroitement, aidés quelquefois d'une queue prenante touffue; ils fouillent aussi le sol, sans cependant creuser de véritables trous. Ils sont omnivores, mangeant aussi bien la chair des animaux à sang chaud ou à sang froid que les fruits et le miel. Leur denture est caractérisée par deux très grosses molaires à tubercules mousses et par la couronne tuberculeuse de la carnassière. Ils choisissent les arbres creux ou les cavernes pour en faire leur demeure, et sont pour la plupart sujets au sommeil d'hiver. Les Ours étaient jadis très répandus, principalement pendant la période diluvienne, ainsi que l'attestent les nombreux os fossiles des cavernes diluviennes.

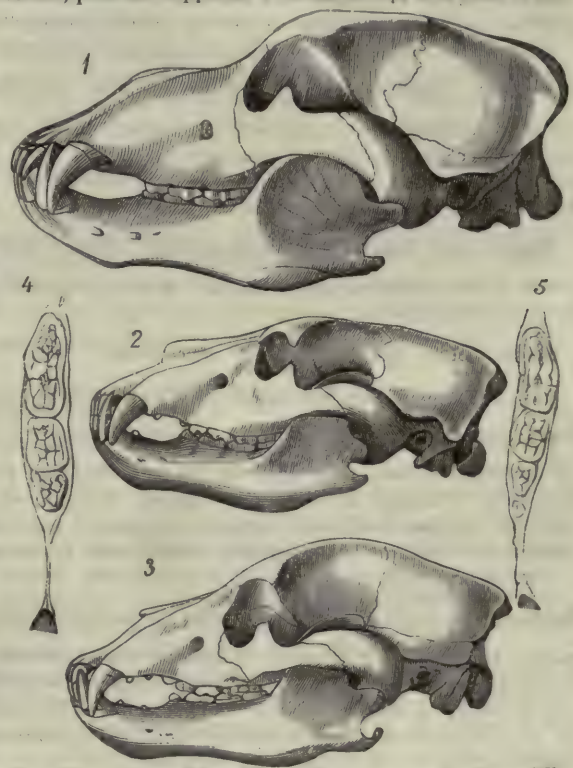


Fig. 1182. — Crânes d'*Ours* (d'après Burmeister). — 1. Crâne d'*Ursus spelaeus*. — 2. Crâne d'*U. priscus*. — 3. Crâne d'*U. arctos*. — 4. Dernière molaire supérieure d'*U. spelaeus*. — 5. Dernière molaire supérieure d'*U. priscus*.

Ursus L., Ours. Corps lourd, pourvu d'une queue très courte. Molaires : $\frac{3}{4}\frac{1}{1}\frac{2}{2}$. Les molaires antérieures tombent de bonne heure. Répandus sous toutes les latitudes, depuis l'équateur jusqu'aux régions polaires. *U. maritimus* Desm., Ours blanc ou polaire; plantes des pieds garnies de longs poils. Mesure huit pieds et demi de long; mers polaires septentrionales. *U. arctos* L., Ours brun, Ours commun. Couvert de poils crépus. S'apprivoise facilement, habite les pays froids et tempérés de l'Europe et de l'Asie. *U. ferox*. Amérique. Sept pieds de long. *U. americanus* Pall., Baribal. Ours noir d'Amérique. *U. cinereus* Desm., Californie. *U. labiatus* Desm., Ours jongleur. Inde. Se nourrit à la manière du Fourmilier. *U. spelaeus* Blum. Ours des cavernes.

Procyon Storr., Ratons. Museau court et pointu et queue assez longue. Molaires $\frac{3}{4}\frac{1}{1}\frac{2}{1}$. *P. lotor* L., Raton laveur; a coutume de plonger sa nourriture dans l'eau. Amérique septentrionale.

Nasua Storr., Coatis. Même denture; vit davantage sur les arbres. Queue très longue. Museau très allongé, en forme de trompe. *N. rufa* Desm., Brésil. *N. solitaria* Pr. Wd.

Cercoleptes Ill. Kinkajous. Molaires : $\frac{2}{3}\frac{1}{1}\frac{2}{1}$. Queue longue garnie partout de poils, enroulante. *C. caudivolvulus* Ill. Dans la Guyane et au Pérou. *Arctictis* Temm., Benturongs. Indes.

Entre les Ursides et les Canides se placent les *Arctocyonides*, tertiaires.

2. Fam. **MUSTELIDAE**. Carnivores, les uns plantigrades (Blaireau), les autres demi-plantigrades. Corps allongé, bas sur pattes. Pieds à cinq doigts armés de griffes non rétractiles. Il n'existe qu'une seule dent tuberculeuse derrière la carnassière qui est très développée. Le cæcum manque. Souvent des glandes anales dont la sécrétion répand une odeur désagréable. Ce sont pour la plupart des animaux sanguinaires, habiles à grimper, mais qui creusent rarement. Quelques-uns, tels que le Putois, se tiennent aux alentours des habitations et ravagent les basses-cours. Ils habitent principalement les pays tempérés. Leur fourrure change de couleur suivant les saisons, celle d'hiver est très estimée.

Meles Storr. Blaireaux. Plantigrades trapus. Pieds à plantes nues et à griffes disposées pour fouir. Molaires : $\frac{3}{4}\frac{1}{1}\frac{1}{1}$. Une des molaires, de dimension disproportionnée, à la mâchoire supérieure. La première prémolaire tombe souvent. *M. taxus* Pall. Blaireau commun, creuse un terrier à plusieurs issues et y reste endormi pendant l'hiver. Il est omnivore et mange indifféremment des racines, des glands, des Souris, des Grenouilles, etc. *M. americanus* Bodd.

Mephitis Cuv. Moufettes. Demi-plantigrades. Queue longue. Molaires : $\frac{2}{3}\frac{1}{1}\frac{1}{1}$. *M. mesomelas* Licht., Amérique septentrionale. *M. zorilla* Cuv., Afrique, etc. *Mydaeus* Cuv. *M. meliceps* F. Cuv., Java.

Melivora Storr. Molaires : $\frac{2}{3}\frac{1}{1}\frac{1}{1}$. *M. capensis* F. Cuv.

Gulo Storr. Gloutons. Plantigrades à corps trapu et vigoureux. Même denture que la Marte. Tête large semblable à celle du Chat. Molaires : $\frac{3}{4}\frac{1}{1}\frac{1}{1}$. *G. borealis* Briss. Habite les contrées rocheuses du nord de l'Europe, de l'Asie et de l'Amérique. Se nourrit de Lièvres et d'Oiseaux. Il attaque les grands Mammifères tels que le Renne. On trouve dans les cavernes de l'Europe centrale les restes fossiles du *G. spelaeus* Goldf., vraisemblablement identique au *G. borealis*. *Galictis* Bell. *G. vittata* Gm., Amérique méridionale.

Mustela L. Martes. Corps allongé. Museau pointu. Griffes recourbées, aiguës, rétractiles. Molaires : $\frac{3}{4}\frac{1}{1}\frac{1}{1}$. Dent carnassière avec un petit tubercule. *M. martes* L., Marte commune. Fourrure très estimée, de couleur brun jaunâtre et jaune roux sur la gorge; habite les forêts. *M. foina* Briss. Fouine. Un peu plus petite, d'un gris brun, blanchâtre sur la gorge, se tient volontiers aux abords des habitations de l'homme. Europe et Asie. *M. zibelina* L. Marte zibeline. Sibérie et Amérique septentrionale. On trouve des restes fossiles depuis le Miocène jusqu'au Diluvium.

Putorius Cuv. Putois. Museau plus court. Oreilles plus courtes et plus arrondies. Ongles aigus rétractiles. Molaires : $\frac{2}{3}\frac{1}{1}\frac{1}{1}$. *P. putorius* L. Putois. Se cache volontiers dans les étables et les granges. Il grimpe mal et préfère chasser sur le sol. Notre Furet (*P. furo*) jaunâtre, importé d'Afrique et dressé pour chasser aux Lapins, est une variété du Putois. *P. Richardsonii* Bp., Amérique septentrionale. *P. vulgaris* L. Belette. Petit carnivore hardi; s'attaque principalement aux Taupes et aux Souris. Sa fourrure d'un rouge brun, blanche en dessous, blanchit complètement en hiver. *P. erminea* L. Hermine. Beaucoup plus grand; change aussi de couleur avec la saison. Les peaux de Sibérie sont très prisées. *P. lutreola* L. Vison d'Europe ou à tête de Loutre, crâne et denture de la Belette; oreilles plus courtes ainsi que les membres. Doigts palmés. Habite les rivages boisés de l'Europe orientale. Se trouve aussi dans le Holstein.

Lutra L. Loutres. Doigts complètement palmés. Tête large et aplatie. Oreilles courtes; queue plate et pointue. La dernière molaire est grande. Molaires : $\frac{3}{3}\frac{1}{1}\frac{1}{1}$. Creusent des

trous sur la grève; nagent et plongent fort bien et chassent les Poissons, les Oiseaux aquatiques et les Grenouilles. *L. vulgaris* Erxl. Loutre commune. Mesure trois pieds et demi de long. Sa fourrure très souple est très estimée. Europe et Asie. *L. macrodus* Gray., Brésil. *L. canadensis* Schreb., Amérique septentrionale, etc.

Enhydris Licht. Loutres de mer. Semblent établir le passage entre les Loutres et les Chiens de mer. Cou court et épais. Tronc cylindrique. Membres antérieurs très courts; doigts soudés; membres postérieurs longs, placés dans la direction de la queue, à doigts complètement palmés. Molaires : $\frac{2\ 1\ 1}{3\ 1\ 1}$. Les incisives tombent de bonne heure $\left(\frac{3}{2(1)}\right)$. *E. marina* Erxl., îles occidentales de l'Amérique du Nord.

3. Fam. **Viverridae**. Civettes. Forme allongée, qui tantôt rappelle celle du Chat et tantôt celle de la Marte. Museau long et pointu. Queue parfois enroulée. Canal intestinal avec un seul court cæcum. Les pieds, d'ordinaire à cinq doigts, tantôt se posent à plat sur le sol, tantôt n'appuient que la moitié de la plante, tantôt ne marchent que sur l'extrémité des doigts. Les ongles sont entièrement ou à demi rétractiles. Denture : $\frac{3\ 1\ 2}{3(4)\ 1\ 1}$. De chaque côté, deux dents tuberculeuses supérieures et une inférieure. Outre la glande anale, il existe encore entre l'anus et l'ouverture sexuelle des glandes spéciales, dont le produit répand une odeur de musc, et s'accumule dans un genre (*Viverra*) dans une grande poche glandulaire. Les Viverrides sont des carnassiers avides de sang; ils ont les mouvements vifs, aisés, courent rapidement et grimpent pour la plupart avec beaucoup d'adresse. Ils habitent principalement les pays méridionaux de l'ancien monde. On trouve des fragments de mâchoires inférieures de diverses espèces dans les couches tertiaires.

Viverra L. Molaires : $\frac{3\ 1\ 2}{4\ 1\ 1}$. Digitigrades. Ongles à demi rétractiles. Queue longue, incapable de s'enrouler. Une grande poche glandulaire entre l'anus et les organes sexuels, dans laquelle s'accumule la substance grasse odorante que l'on appelle le zibeth ou la civette. *V. zibetha* L. Asie, et *V. zivetta* Schreb. Afrique; cette dernière est domestiquée en Égypte, en Abyssinie, etc. *V.* (*Prionodon*) *gracilis* L., Asie. *V. genetta* L., Genette. Europe méridionale et Afrique; fournit une fourrure excellente. *Bassaris astuta* Licht., Mexique.

Paradoxurus F. Cuv. *P. musanga* Raff. Demi-plantigrade, à queue capable de s'enrouler. Grandes îles de la Sonde. *P. typus* F. Cuv. Marte des Palmiers, Inde. *P.* (*Arctogale*) *trivirgatus* Gray., Iles de la Sonde, Bengale. *Cynogale Bennetti* Gray. Bornéo.

Herpestes Ill. Mangoustes. Digitigrades. Ongles non rétractiles. Pas de poche odorante, des glandes anales. Creusent des trous dans la terre et se nourrissent principalement d'œufs, de Lézards, de Serpents et de petits Mammifères. *H. ichneumon* K., Ichneumon. Égypte et Afrique méridionale. *Cynictis* Oglb. *C. penicillata* Cuv., Afrique méridionale.

Rhyzaena Ill. Plantigrade. Nez allongé. *Rh. tetradactyla* Ill., Afrique méridionale. Molaires : $\frac{2\ 1\ 2}{3\ 1\ 1}$. *Crossarchus* F. Cuv. *Cr. obscurus* Cuv., Afrique occidentale.

4. Fam. **Canidae**[1]. Digitigrades aux ongles non rétractiles. Pieds antérieurs d'ordinaire à cinq doigts; postérieurs à quatre. D'ordinaire deux dents tuberculeuses en haut et en bas, rarement trois, une carnassière supérieure à deux pointes et une inférieure à trois pointes et $\frac{3}{4}$ prémolaires. Un court cæcum. Des poches anales et des amas glandulaires à la base de la queue (glande du renard). Vivent en société; ne grimpent point et prennent leur proie à la course; cependant ils se contentent parfois de végétaux.

Canis L. Chiens. Molaires : $\frac{3\ 1\ 2}{4\ 1\ 2(1)}$. *C. lupus* L., gris jaunâtre avec le ventre plus clair; mesure quatre pieds de long, sans compter la queue longue d'un pied et demi;

[1] T. H. Huxley, *On the cranial and dental characters of the Canidae*. Proceed. Zool. Soc. London, 1880.

elle est presque toujours pendante. Europe, principalement en Norvège et en Suède. Habite aussi l'Asie. D'autres espèces se trouvent en Amérique. *C.* (*Lyciscus*) *latrans* Sm. Loup des prairies. *C.* (*Chrysaeus*) *primaevus* Hogds., Népaul. *C. cancrivorus.* Savanes et Amérique méridionale, domestiqué chez les Indiens. *C. aureus* L. Chacal; plus petit, d'un gris rougeâtre avec la gorge blanche. Europe méridionale, Asie, Afrique septentrionale. Il existe encore d'autres espèces de Chacals, telles que le *C. mesomelas* Schreb., Afrique méridionale. *C. familiaris* L. Chien domestique (*cauda sinistrorsum recurvata* L.), connu seulement à l'état domestique ou revenu à l'état sauvage; des races nombreuses, qu'il faut selon toute probabilité ramener à plus d'un type primitif. *C. vulpes* L. Renard. Sa pupille est verticale et oblongue, au lieu d'être ronde comme celle des autres espèces. Queue longue et touffue, une glande très développée à la base. Couleur d'un brun rouge; on rencontre des variétés noires et même blanches. Creuse des terriers. Europe, Asie et Afrique. *C. lagopus* L. Renard bleu ou Isatis. Gris en été, blanc en hiver. *C. corsae* L. Les fossiles sont : *C. parisiensis* (mâchoire inférieure). Montmartre, proche parent du *C. lagopus*; *C. palustris* H. v. M., Huningue; *C. spelaeus* Goldf., pliocène, proche parent du Loup. *Cynocodon* Ow.

Megalotis cerdo Skg. Fenec. Nubie.

Otocyon Licht. Molaires : $\frac{3\ 1\ 2(3)}{4\ 1\ 3}$, grandes oreilles dressées et longue queue touffue. *O. caffer* Licht. Les *Arctocyanides* fossiles occupent un rang intermédiaire. *Arctocyon* Blainv., Miocène inférieur.

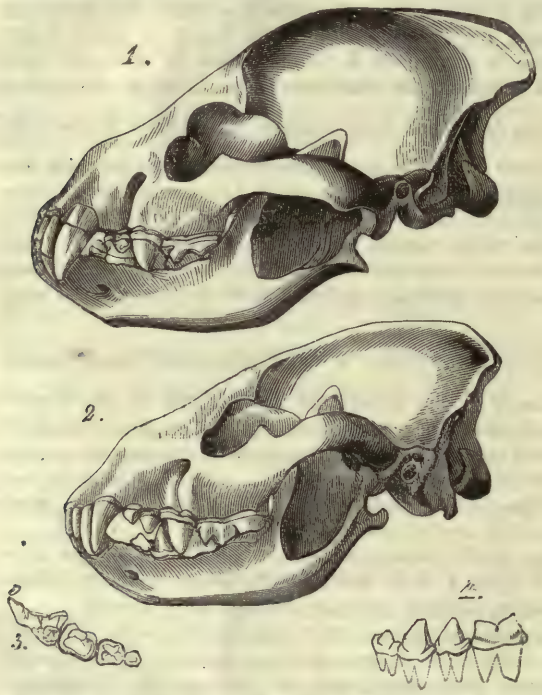


Fig. 1183. — Crânes de *Hyènes* (d'après Burmeister). — 1. Crâne de l'*Hyaena spelaea*. — 2. Crâne de l'*H. crocuta*. — 3 et 4. Dents de la mâchoire inférieure de l'*H. crocuta*.

5. Fam. **Hyaenidae** (fig. 1183). Digitigrades hauts sur pattes. Dos garni d'une longue crinière. Tête épaisse. Grandes oreilles dressées. Pieds généralement à quatre doigts, armés d'ongles non rétractiles. La denture se rapproche de celle du Chat par ses dents tuberculeuses peu développées, dont une seule existe à la mâchoire supérieure. Les canines sont plus courtes que celles du Chat; carnassières comme celles du Chat. Ces Carnivores sont lâches; ils se nourrissent principalement de charogne et habitent des terriers creusés par eux-mêmes. Afrique et sud-ouest de l'Asie.

Hyaena L. Molaires : $\frac{3\ 1\ 1}{3\ 1\ 0}$. Tubercules des dents presque coniques. Crinière dressée. *H. striata* Zimm. Hyène rayée, Afrique et Inde. *H. crocuta* Zimm., Hyène tachetée, Afrique méridionale. *H. brunnea* Thumb., Afrique méridionale. *H. spelaea* Goldf., Pleistocène.

Proteles. Petites molaires pointues, $\frac{5(4)}{5(4)}$ comprimées, à une seule racine. Pas de carnassière. Pieds antérieurs à cinq doigts. *P. Lalandii* Geoffr., Afrique méridionale.

6. Fam. **Felidae**[1]. Digitigrades au corps élancé, organisé pour le saut, à tête arrondie.

1. D. G. Elliot, *A monograph of the Felidae or family of Cats*. London, 1878-1883.

Mâchoires courtes ne présentant que quatre molaires en haut et trois en bas. Dans aucun autre groupe le naturel carnassier ne se manifeste d'une manière aussi marquée. Les dents tuberculeuses manquent à l'exception d'une seule toute petite, située sur la mâchoire supérieure et dirigée transversalement en dedans. Les carnassières et les canines sont d'autant plus puissantes. Carnassière supérieure à trois tubercules, dont le médian est le plus développé; carnassière inférieure avec deux tubercules égaux. La langue présente des papilles cornées très dures. Les doigts antérieurs sont au nombre de cinq, et les postérieurs de quatre, tous fortement armés de griffes recourbées, tranchantes, très rétractiles. Lorsque l'animal marche, la dernière phalange de chaque doigt se redresse verticalement de manière à ne point toucher le sol, ce qui évite le frottement et l'usure des ongles. Des glandes anales existent sur les bords de l'anus. Le pénis ainsi que le clitoris renferment un os spécial. Ce sont des carnassiers d'une très grande vigueur, aux sens d'une finesse extrême; à l'état sauvage ils se nourrissent exclusivement de la chair des animaux à sang chaud, qu'ils surprennent de nuit et capturent en fondant sur eux d'un seul bond. Ils vivent isolément ou par couples. La plupart d'entre eux grimpent aisément et se cachent sur les arbres d'où ils peuvent s'élancer sur leur victime. Les espèces les plus grandes, revêtues des plus belles fourrures, appartiennent aux régions tropicales de l'ancien et du nouveau monde. Deux seulement ont été apprivoisées par l'homme, l'une, le Chat domestique, dérivé sans doute du Chat de l'Afrique septentrionale (*F. maniculata*), l'autre, le *Guépard*, dressé pour la chasse en Afrique et dans l'Asie méridionale.

Felis L. Molaires : $\frac{2\ 1\ 1}{2\ 1\ 0}$. Canines fortes et en général sillonnées. *F. leo* L. Lion. Pelage court, d'une couleur à peu près uniforme. Pupille ronde. Le mâle possède une crinière et présente une houppe et un piquant corné à l'extrémité de la queue. Pays chauds de l'ancien monde. On distingue plusieurs variétés. *F. concolor* L. Couguar ou Puma. De couleur uniforme. Pupille ronde. Queue dépourvue de touffe. Amérique. *F. tigris* L. Tigre. Dépourvu de crinière. Pelage jaune à raies transversales sombres, Asie, jusqu'aux latitudes froides. *F. onca* L. Jaguar, jaune d'or tacheté de noir. Paraguay et Uruguay. *F. pardus* L. Panthère ou Léopard, même pelage. Afrique et Asie occidentale. *F. catus* L. Chat sauvage. Gris, à raies et bandes transversales. Pupille verticale. Europe centrale et septentrionale. *F. maniculata* Rupp., Chat de Nubie. *F. domestica* L. Chat commun, connu seulement à l'état domestique; dérive sans doute de plusieurs espèces. On trouve des espèces fossiles de Chat dans les couches tertiaires supérieures et dans le diluvium : *F. spelaea* Goldf., Lion des cavernes, parent du Tigre et *F. cristata* Falc. Cautl., de l'Inde. Il faut citer encore parmi les genres fossiles : *Machairodus* Kp., à canines supérieures très allongées, *Smilodon* Lund., *Pseudailurus* Gerv., *F.* (*Cynailurus*) *guttata* Herrm. et *F. jubata* Schreb., Guépard, Chat tacheté, aux ongles à demi rétractiles; les premiers, indigènes d'Afrique et du Sénégal, les autres de l'Inde. *F. serval* L., jaune d'or tacheté de noir, de la taille du Renard et à longue queue, Sénégal. *Lynx* Geoffr. *L. lynx* L., Lynx. Présente une touffe de poils sur l'oreille et une queue très courte. Pupille verticale. Europe septentrionale. *L. caracal* Schreb., en est proche parent. Perse. *L. canadensis* Desm. Lynx polaire.

12. ORDRE

CHIROPTERA[1]. CHIROPTÈRES

Mammifères pourvus d'une denture complète, de membranes cutanées entre les doigts allongés de la main et entre les membres et les parties latérales du tronc, et de deux mamelles pectorales.

Il existe chez les Marsupiaux (*Petaurus*), chez les Rongeurs (*Pteromys*) et chez

[1] B. Kayserling et J. H. Blasius, *Wirbelthiere Europas*. Braunschweig, 1840. — Bell, Art. *Chiroptera*, in : Todds Cyclopaedia of Anat. t. I. 1835. Ainsi que les travaux de Et. Geoffroy Saint-Hilaire, Temminck, Wagner, Gervais, Peters, de Saussure, Kolenati, etc.

les Prosimiens (*Galeopithecus*), une série de formes animales, qui s'aident pendant le saut d'une sorte de parachute formé par un repli cutané étendu entre les membres du même côté. Cette membrane est beaucoup plus développée chez les Chauves-souris. Par suite de l'allongement du bras, les replis cutanés latéraux s'élargissent d'une façon considérable et s'étendent même jusqu'au bout des doigts de la main, également très allongés. Grâce à ce développement extraordinaire joint à une très grande élasticité ils constituent un véritable organe de vol, qui diffère pourtant beaucoup de celui des Oiseaux. La queue est réunie aussi à cette membrane aliforme, dont les diverses parties ont reçu les noms de membranes de l'épaule, des doigts, des flancs, de la cuisse et de la queue; le pouce de la main, onguiculé et formé de deux phalanges, ainsi que le pied armé aussi de forts ongles restent seuls libres. C'est par exception (*Pteropus*) qu'on voit quelquefois le deuxième doigt armé d'une griffe; les trois autres n'en pré-

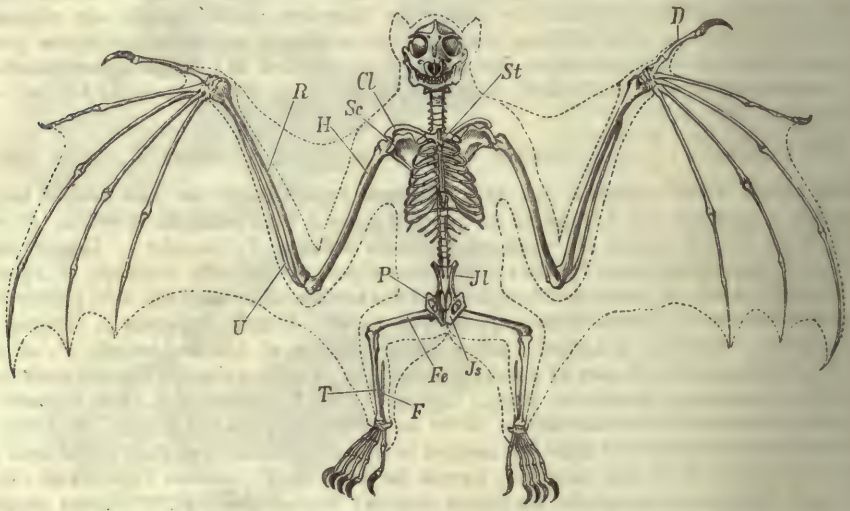


Fig. 1184. — Squelette de *Pteropus* (d'après Owen, mais un peu modifié). — *St*, sternum; *Cl*, clavicule; *Sc*, omoplate; *H*, humérus; *R*, radius; *U*, cubitus; *D*, pouce; *Jl*, iléon; *P*, pubis; *Js*, ischion; *Fe*, fémur; *T*, tibia; *F*, péroné.

sentent jamais. Les griffes du pouce et des doigts postérieurs servent à l'animal à s'accrocher lorsqu'il grimpe ou qu'il rampe sur le sol. Quelques espèces peuvent courir très vite, mais d'ordinaire quand la Chauve-souris veut se mouvoir par terre, elle s'appuie sur les griffes des pouces, ramène ses pieds postérieurs sous son corps et pousse de nouveau en avant sa partie antérieure en soulevant son train de derrière; en général, le corps est ramassé, le cou court, la tête plus ou moins allongée, la bouche large et les mâchoires fortes et à denture complète. Des excroissances particulières de la peau de la tête, des appendices lobés du nez et des oreilles, donnent souvent à l'animal un aspect étrange. Sauf ces excroissances et la mince membrane élastique de l'aile qui sont sillonnés de nerfs et doués d'une vive sensibilité, la surface du corps est couverte de poils épais contournés en spirale. La charpente osseuse est légère; elle se distingue par la solidité de la cage thoracique, ainsi que par la longueur du sacrum auquel sont réunis les ischions (fig. 1184). Le crâne est rétréci dans la région postorbitaire.

L'arcade zygomatique existe, sauf chez les *Phyllonycteris*. Souvent les intermaxillaires sont séparés sur la ligne médiane et la rangée des incisives est interrompue par un large diastème (*Vespertilionides*). Dans d'autres cas, les os intermaxillaires rudimentaires restent mobiles (*Rhinolophus*) ou disparaissent complètement. De nombreuses particularités de la cage thoracique rappellent ce qui existe chez les Oiseaux, par exemple l'union solide avec la charpente de l'épaule établie par une clavicule puissamment développée, la présence d'une crête sur le sternum, l'ossification du cartilage sterno-costal. Au coude, l'olécrâne est séparé du cubitus. Le radius ne présente pas de mouvement de rotation. Le bassin offre un ilion très long et étroit et une symphyse du pubis assez lâche. La cuisse et la jambe restent très courtes relativement au bras : le pied formé de cinq orteils présente sur le calcanéum une apophyse styliforme, qui sert à tendre la membrane de la cuisse et de la queue.

Les yeux sont peu développés relativement aux autres organes des sens, car l'odorat, l'ouïe et le tact sont d'une finesse remarquable. Spallanzani a prouvé que les Chauves-souris qu'on a rendues aveugles s'envolent en évitant tous les obstacles avec une adresse infinie, guidées surtout par l'exquise sensibilité de leurs ailes. Ce fait indique assez l'abondance de corpuscules nerveux dont celles-ci sont pourvues[1]. L'organe de l'ouïe n'est pas moins développé; il est muni d'un grand pavillon présentant des lobes particuliers; de plus un opercule très mobile permet à l'appareil de se fermer.

L'utérus est généralement sensiblement bicorne. Les mâles possèdent souvent un os dans leur pénis, qui pend au-devant de la symphyse du pubis. Les facultés intellectuelles des Chauves-souris sont loin d'être aussi bornées qu'on le croit généralement. Beaucoup de ces animaux, soumis à une éducation convenable, s'apprivoisent fort bien. Ils sont nocturnes, restent cachés durant le jour dans des retraites obscures, dans les creux des arbres, les fentes des rochers, les crevasses des murailles, et n'en sortent qu'au crépuscule pour errer aux environs de leur demeure en quête de leur nourriture. Quelques espèces cependant se montrent déjà dans l'après-midi. La plupart des Chauves-souris, et notamment toutes les espèces européennes, mangent des Coléoptères, des Mouches et des Papillons de nuit, et présentent le système dentaire des Insectivores. Parmi les espèces exotiques, il en est aussi quelques-unes qui s'attaquent à des Oiseaux et à des Mammifères pour sucer leur sang (Vampire); d'autres, surtout les grosses espèces, vivent de fruits et causent parfois des dommages aux plantations, principalement aux vignobles.

Les Chauves-souris sont très répandues, on en rencontre même dans les îles océaniennes où ne vit aucun Mammifère. Elles pullulent dans les climats méridionaux et manquent tout à fait dans les pays froids; vers les latitudes tempérées elles sont de petite taille et peu nombreuses. Quelques-unes de ces dernières quittent leur patrie à l'entrée de l'hiver. Mais la plupart cherchent dans le voisinage quelque lieu abrité et s'y réfugient en masse. Elles se pressent les unes contre les autres, s'accrochant par les pieds de derrière, et s'endorment d'un long sommeil non interrompu. La reproduction a lieu au printemps. Après

[1] Schöbl, *Die Flughaut der Fledermäuse*. Archiv für mikrosk. Anatomie, t. VII. 1871. — C. Jobert, *Études d'anatomie comparée sur les organes du toucher*. Ann. sc. nat., 5e sér., t. XVI, 1872.

l'accouplement, les deux sexes se séparent, les mâles vivent isolés, les femelles se réunissent plusieurs ensemble dans la même retraite. Elles mettent au monde un ou deux petits, les allaitent et les portent avec elles quand elles volent. Les restes fossiles de Chauves-souris apparaissent pour la première fois dans le tertiaire inférieur (bassin de Paris).

1. SOUS-ORDRE

Frugivora. Frugivores.

De grande taille. Possèdent une tête allongée semblable à celle du Chien, de petites oreilles et une courte queue rudimentaire. En outre du pouce, le doigt indicateur formé de trois phalanges est armé d'une griffe, les autres doigts en sont dépourvus et présentent deux phalanges seulement. La denture se compose de quatre ou de deux incisives souvent caduques, d'une canine et de quatre à six molaires à couronne garnie de tubercules mousses. Les intermaxillaires sont lâchement articulés entre eux et avec les maxillaires supérieurs. La langue est garnie de nombreuses pointes cornées dirigées en arrière. Ces Chauves-souris se nourrissent de fruits, parfois aussi d'Insectes, et habitent les forêts des pays chauds de l'Afrique, de l'Inde et de la Nouvelle-Hollande, où elles occasionnent de grands dommages aux plantations et aux vignobles. Elles ont coutume d'entreprendre en troupes considérables des migrations lointaines.

Fam. **Pteropidae**. Roussettes. Les oreilles petites manquent, comme le nez, de valvules et d'appendices membraneux. Quelques-uns de ces animaux ont une envergure de 2 à 5 pieds. Beaucoup d'entre eux sont estimés pour leur chair savoureuse.

Pteropus Geoffr. Dépourvus de queue. Mamelles axillaires. Denture : $\frac{2}{1}\,\frac{1}{1}\,\frac{2\ 3}{5\ 3}$. *Pt. edulis* Geoffr., 1 pied et demi de long, Inde. *Pt.* (*Cynonycteris*) *aegyptiacus* Geoffr.

Harpyia Ill. $\frac{1}{0}\,\frac{1}{1}\,\frac{4}{5}$. Tête sphérique. Nez tubuleux proéminent; queue courte. *H. cephalotes* Pall., Amboine. *Macroglossus* F. Cuv. *Cynopterus* F. Cuv. $\frac{2}{2}\,\frac{1}{1}\,\frac{4}{5}$. *C. marginatus* F. Cuv., Inde. *Megaera* Temm.

Hypoderma Geoffr. $\frac{2\ (1)}{2\ (0)}\,\frac{1}{1}\,\frac{4}{6}$. Doigt indicateur dépourvu de griffe. *H. Peronii* Geoffr., Moluques. *Notopteris* Gray.

2. SOUS-ORDRE

Insectivora. Insectivore.

Museau court. Grandes oreilles souvent munies de valves. Molaires à tubercules pointus, ou tranchantes, composées de pyramides à trois faces, de sorte que la surface mâchelière représente un W en relief. Le pouce seul est armé d'une griffe. Vivent les uns d'Insectes (plus rarement aussi de fuits), les autres du sang des animaux à sang chaud.

1. GROUPE. **GYMNORHINA**. Nez lisse, privé de l'appendice feuilleté. Intermaxillaires profondément échancrés au milieu et soudés avec les maxillaires supérieurs. Les oreilles tantôt se joignent sur la tête, tantôt sont très éloignées l'une de l'autre. Les valves varient aussi beaucoup. Ces Chauves-souris se nourrissent exclusivement d'Insectes, dont elles détruisent des quantités considérables. Elles font entendre un fort sifflement.

1. Fam. **Vespertilionidae.** La queue longue et mince est entièrement entourée par la membrane interfémorale.

Plecotus Geoffr., Oreillards. Denture : $\frac{2}{3}\frac{1}{1}\frac{2.3}{3.3}$. Oreilles soudées au milieu du vertex. Ailes courtes et larges. *Pl. auritus* L., s'étend jusque dans les pays septentrionaux de l'Europe.

Synotus Ks. Bls., Barbastelles. Denture : $\frac{2}{3}\frac{1}{1}\frac{2.3}{2.3}$. Oreilles soudées. *S. barbastellus* Schreb.

Nycticejus Raf. Crâne sans appendice postorbitaire. Incisives $\frac{1}{3}$ de chaque côté. *N. Temminckii* Horsf., Inde. *Octonycteris* Pet.

Vespertilio L. Oreilles allongées, séparées l'une de l'autre. Éperon sans lobe. Denture : $\frac{2}{3}\frac{1}{1}\frac{3.3}{3.3}$. *V. murinus* Schreb. *V. Bechsteinii* Leisl. *V. mystacinus* Leisl., indigènes dans nos pays.

Vesperugo Ks. Bls. Oreilles courtes séparées l'une de l'autre, arrondies. Éperon avec un lobe. Denture $\frac{2}{3}\frac{1}{1}\frac{5}{5}$. *V. Nathusii* Ks. Bls. *V. pipistrellus* Schreb., Chauve-souris naine. *V. noctula* Schreb. *Vesperus* Ks. Bls. ne présente que $\frac{4}{5}$ molaires. *V. serotinus* Schreb. *V. discolor* Natt. *V. Nilssoni* Ks. Bls. Toutes ces espèces européennes. *Miniopteris* Bp. possède $\frac{6}{6}$ molaires. *M. Schreibersii* Ks. Bls. Europe méridionale et Afrique.

2. Fam. **Molossidae.** Corps trapu. Queue épaisse et dépassant la membrane interfémorale. *Molossus* Geoffr. Intermaxillaires soudés l'un avec l'autre. *M. ursinus* Spix. *M. rufus* Geoff., etc.

3. Fam. **Taphozoidae** (*Brachyura*). Queue plus courte que la membrane interfémorale. Base du pouce enveloppée par la membrane aliforme.

Taphozous Geoffr. Denture : $\frac{0}{2}\frac{1}{1}\frac{2.3}{2.3}$. La base de la queue seulement est enveloppée par la membrane interfémorale. Le doigt médian offre 2 phalanges. *T. leucopterus* Temm., Afrique méridionale. *Emballonura* Temm. *Noctilio* L.

Mystacina Gray. Denture : $\frac{1}{1}\frac{1}{1}\frac{2.3}{2.3}$. Le doigt médian offre 3 phalanges. *M. tuberculata* Gray, Nouvelle-Zélande.

2. groupe. **PHYLLORHINA** (fig. 1185). Sur le nez s'étalent de larges excroissances cutanées, quelquefois développées en partie seulement : une lame antérieure en fer à cheval, une crête longitudinale en forme de selle et un petit appendice en général vertical et en fer de lance. Le bord inférieur des oreilles est séparé du bord externe par une profonde échancrure, et les intermaxillaires ne sont pas soudés avec les maxillaires supérieurs. Il existe d'ordinaire quatre incisives, dont les supérieures tombent aisément. Ces animaux se nourrissent en partie du sang des Vertébrés à sang chaud qu'ils sucent pendant leur sommeil. Ils habitent les deux hémisphères. Oreilles séparées. Membranes aliformes, larges et courtes. Doigt médian formé de deux phalanges.

Fig. 1185. — Tête de *Phyllostoma* (*Vampyrus*) *spectrum* (règne animal).

1. Fam. **Rhinolophidae.** Oreilles séparées, dépourvues de tragus. Molaires avec des plis en forme de W.

Rhinolophus Bp. Denture : $\frac{1}{2}\ \frac{1}{2}\ \frac{2.\ 3}{3.\ 3}$. Appendice en fer de lance dressé. *Rh. hippocrepis* Herm. (*hipposideros* Bechst.), Europe méridionale et centrale. *Rh. ferrum equinum* Schreb., Europe et Asie.

Phyllorhina Bp. Denture $\frac{1}{2}\ \frac{1}{1}\ \frac{5}{5}$. *Ph. gigas* Wagn., Guinée. Feuille nasale rudimentaire dans les genres *Mormops* Leach et *Chilonycteris* Gray, Cuba et la Jamaïque.

2. Fam. **Megadermidae**. Molaires avec des plis en forme de W. Oreilles grandes et rapprochées, munies d'un long tragus. Le doigt médian se compose de 2 phalanges, plus rarement d'une seule. Habitent l'hémisphère oriental.

Megaderma Geoffr. Denture : $\frac{2}{0}\ \frac{1}{1}\ \frac{2.\ 3}{2.\ 3}$. Feuille nasale formée de 3 pièces. *M. lyra* Geoffr. Se nourrit de Grenouilles. Indes.

Rhinopoma Geoffr. Denture : $\frac{1}{2}\ \frac{1}{1}\ \frac{3.\ 1}{2.\ 3}$. Feuille nasale simple, formée uniquement par la lamelle en forme de lance. *M. microphylium* Geoffr., Égypte.

Nycteris Geoffr. Denture : $\frac{2}{3}\ \frac{1}{1}\ \frac{3.\ 1}{1\ (2).\ 3}$. Profonde rainure longitudinale sur la face dorsale du museau. *N. thebaica* Geoffr., Afrique tropicale. *Nyctophilus* Leach. Denture : $\frac{1}{3}\ \frac{1}{1}\ \frac{4}{5}$.

3. Fam. **Phyllostomidae**. Tête épaisse. Langue longue. Feuille nasale d'ordinaire avec l'appendice en fer de lance dressé. Oreilles presque toujours séparées et pourvues d'une valvule. Doigt médian formé de 3 phalanges. Intermaxillaires soudés. Habitent le nouveau monde.

Phyllostoma Geoffr. Vampires. Denture : $\frac{2}{2}\ \frac{1}{1}\ \frac{5}{5}$. Les incisives médianes se touchent. La lèvre inférieure présente un sillon en forme de V. *Ph. hastatum* Pall., Brésil. Chez le *Vampyrus* L., on trouve 6 molaires inférieures. Appendice en fer à cheval bien développé. Les groupes de papilles de la lèvre inférieure sont séparés par un sillon médian. *V. spectrum* L., Vampire. Brésil et Guyane. Mesure 15 pouces les ailes étendues. Se nourrit de fruits et d'Insectes. *Macrophyllum* Gray. *Macrotus* Gray. *Rhinophylla* Pet,.. etc.

13. ORDRE

PROSIMIAE[1]. PROSIMIENS

Mammifères grimpeurs de l'ancien monde, pourvus d'un système dentaire complet d'Insectivore, de mains et de pieds préhensiles, de mamelles pectorales et ventrales, et d'orbites incomplètes.

Les Prosimiens ont été longtemps réunis aux Singes avec lesquels ils ont beaucoup d'analogie par leur apparence extérieure, par leur mode d'existence et par les doigts internes des membres postérieurs qui sont opposables. Le corps élancé est revêtu d'un pelage souple et laineux, et paraît organisé principalement pour vivre sur les arbres. La tête, semblable à celle des Carnivores, se fait remarquer par la grandeur des yeux et par une face qui, à l'opposé de celle des Singes, est velue et très proéminente. Le système dentaire tient le milieu entre celui des

[1] J. E. Gray, *Revision of the species of Lemuridae*. Proc. zool. Soc. 1863. — W. Peters, *Ueber die Säugethiergattung Chiromys*. Abh. d r Berliner Akad. 1865, — G. Mivart, *Notes on the crania and the dentition of Lemuridae*. Proc. zool. Soc. 1864. — J. E. Gray, *Catalogue of Monkays. Lemurs*, etc. London, 1870.

Voyez aussi les travaux de Fischer, W. Vrolik, Van der Hoeven, Owen, Burmeister, Huxley, etc.

Carnivores et celui des Insectivores. D'ordinaire il présente quatre incisives, dont les supérieures sont séparées par un grand diastème et dont les inférieures sont rangées plus ou moins horizontalement, des canines très saillantes et de nombreuses molaires à tubercules aigus. La mâchoire inférieure est relativement faible et ses deux moitiés restent séparées. Les orbites sont entourées, il est vrai, par une ceinture osseuse, mais cette ceinture est incomplète au niveau de la fosse temporale. L'utérus est bicorne ou double. Dans beaucoup d'espèces le clitoris est traversé par l'urèthre. Il existe généralement plusieurs paires de mamelles. Les membres antérieurs sont plus courts que les postérieurs, dont le gros doigt est, de même que le pouce, opposable, excepté chez le Galéopithèque. Ces animaux présentent les mains et les pieds préhensiles des Singes, et les extrémités de leurs doigts sont munies aux quatre membres d'ongles plats, excepté le deuxième doigt des membres postérieurs, qui porte une longue griffe. Les *Galeopithecus* et les *Chiromys* ont des griffes à tous les doigts (fig. 1186). Le doigt médian peut aussi être muni d'une griffe. La queue varie beaucoup dans ses dimensions et dans son degré de développement, sans que cependant elle soit jamais prenante. Les Prosimiens habitent exclusivement les contrées tropicales de l'ancien monde, principalement Madagascar, l'Afrique et l'Asie méridionale. Ils sont presque tous nocturnes, grimpent très adroitement, mais sont lents et paresseux. Leur nourriture se compose d'Insectes et de petits Mammifères.

Fig. 1186. — *Chiromys madagascariensis* (d'après Vogt et Specht).

1. Fam. **Galeopithecidae** (*Dermoptera*). Une membrane aliforme très velue et pouvant faire fonction de parachute, unit les extrémités jusqu'aux griffes et comprend aussi la queue. Membres antérieurs et postérieurs terminés par cinq doigts à fortes griffes, dont les internes ne sont point opposables. Denture : $\frac{2(1)}{2}\ \frac{0(1)}{1}\ \frac{2.\ 4}{2.\ 4}$. Incisives inférieures découpées et comme dentelées en peigne, inclinées en avant. Canal intestinal pourvu d'un grand cæcum. Ces animaux sont proches parents des Makis; ils mènent une vie nocturne et se nourrissent de fruits et d'Insectes. Pendant le jour ils dorment dans leurs cachettes, suspendus à la manière des Chauves-souris. La femelle produit en général deux petits qu'elle porte longtemps avec elle sur son abdomen. Les mamelles sont au nombre de deux et placées de chaque côté de la poitrine.

Galeopithecus Pall. *G. volans* L., îles de la Sonde. *G. philippinensis* Waterh.

2. Fam. **Chiromysidae**. Cheiromys. Denture de Rongeur. Queue longue et touffue. Doigts armés de griffes. Le cinquième doigt est le plus long. Le gros doigt des membres postérieurs est opposable et terminé seul par un ongle aplati. L'intermaxillaire et le maxillaire inférieur présentent deux grandes incisives saillantes, dépourvues de racines qui, à l'opposé de celles des Rongeurs, sont revêtues d'émail sur toutes leurs faces. Ces animaux sont nocturnes et paresseux. Ils habitent Madagascar.

Chiromys Cuv. *Ch. madagascariensis* Desm. Denture : $\frac{1}{1}\ \frac{0}{0}\ \frac{4}{3}$. Un pied et demi de long, sans compter la queue, qui est de même longueur. Enlève les Insectes des fentes des

arbres à l'aide du troisième et du quatrième doigt de la main, qui sont extrêmement longs.

3. Fam. **Tarsidae.** Tarsiers. Tête épaisse; grands yeux, grandes oreilles, museau court, os du tarse très allongés et queue longue. Denture : $\frac{2}{1}\frac{1}{1}\frac{3}{3}\Big|\frac{3}{3}$. Outre le deuxième doigt, le doigt médian peut être armé d'une griffe (*Tarsius*). Ces animaux ressemblent extérieurement aux Muscardins; leurs mouvements rappellent ceux des Écureuils dont ils se rapprochent encore par le mode de reproduction et par leur habitation dans le creux des arbres.

Tarsius Storr. Denture : $\frac{2}{1}\frac{1}{1}\frac{3}{3}\Big|\frac{3}{3}$. *T. spectrum* Geoffr. Mesure six pouces de longueur et sa queue neuf pouces. Forêts des îles de la Sonde et des Philippines.

4. Fam. **Lemuridae.** Incisives ordinairement $\frac{1}{2\,(1)}$, rarement $\frac{0}{2}$. Les incisives inférieures horizontales dirigées en avant. Griffe au second doigt postérieur seulement (fig. 1187).

Fig. 1187. — *Otolicnus galago* (d'après Vogt et Specht).

1. Sous-Fam. **Nycticebidae.** Loris. Tête ronde. Grands yeux. Oreilles courtes et arrondies. Membres antérieurs et postérieurs de longueur égale. Doigt indicateur très raccourci. Queue rudimentaire ou nulle. Tarses courts. D'une indolence d'allures qui en fait les Paresseux des Prosimiens. Denture : $\frac{2(1)}{2}\frac{1}{1}\frac{3}{2}\Big|\frac{3.}{3}$

Stenops Ill. Dernière molaire supérieure à trois tubercules. Vertèbres lombaires 15 (14) + 8 (9). *St. gracilis* v. d. Hoev., à museau pointu. De la taille d'un Écureuil. Forêts de Ceylan.

Nycticebus Geoffr. Dernière molaire supérieure à trois tubercules. *N. tardigradus* L., à museau tronqué et bande noire dorsale. Inde et îles de la Sonde. *N. javanicus* Geoffr.

2. Sous-Fam. **Lichanotinae.** Indris. Museau relativement court. Petites oreilles cachées dans la fourrure. Membres postérieurs longs et queue longue ou courte. Denture : $\frac{2}{1}\frac{1}{1}\frac{2.\ 3.}{2.\ 3}$. Madagascar.

Lichanotus Ill. *L. brevicaudatus* Geoffr. Indri de Madagascar. Mesure deux pieds de long. *L.* (*Propithecus*) *diadema* Wagn., Madagascar. *L.* (*Microrhynchus*) *longicaudatus* Geoffr.

3. Sous-Fam. **Lemurinae.** Makis. Museau très allongé, semblable à celui du Renard. Oreilles courtes et velues. Longue queue touffue. Vertèbres dorso-lombaires 19 ou 20. Membres postérieurs beaucoup plus longs que les antérieurs, mais n'offrant pas de tarse allongé; vivent en troupes dans les forêts de Madagascar. Denture : $\frac{2(0)}{2}\frac{1}{1}\frac{3.\ 3.}{3.\ 3.}$

Lemur L. *L. catta* L. *L. macaco* L. *L. mongoz* L. *Hapalemur griseus* Geoffr. *Microcebus* Geoffr. *M. pusillus* Geoffr. *Chirogaleus* Geoffr.

4. Sous-Fam. **Galagininae.** Carnivores. Membres postérieurs beaucoup plus longs que les antérieurs. Tarse très long. Oreilles et queue longues. Vertèbres dorso-lombaires 13 + 6. Afrique.

Otolicnus Ill. Denture $\frac{2}{2}\frac{1}{1}\frac{3.\ 3}{3.\ 3}$. Six mamelles. *O. Senegalensis* Geoffr. Afrique. *Galago* Cuv. *G. pallidus* Gray. *G. crassicaudatus* Geoffr.

14. ORDRE

PRIMATES[1], PITHECI. SINGES

Mammifères pourvus d'un système dentaire complet, de $\frac{2}{2}$ incisives taillées en biseau de chaque côté, en général de pieds préhensiles aux membres postérieurs, de mains aux membres antérieurs, d'une face glabre, d'orbites complètes et de deux mamelles pectorales.

Les Singes ont généralement le corps svelte et élancé et les allures vives et aisées des animaux qui habitent sur les arbres. On rencontre cependant nombre de formes trapues et lourdes, par exemple les Cynocéphales, qui évitent les forêts et choisissent pour résidence les pays de montagnes et de rochers. A l'exception de la face, qui est nue par places, et ressemble beaucoup au visage humain, et des callosités sur les fesses, le corps est couvert de poils plus ou moins épais, dont la couleur tient le milieu entre le brun sombre et le gris. Mais il peut présenter aussi des couleurs vives, surtout dans les parties nues, et parfois sur le pelage. Il n'est pas rare que les poils forment en se prolongeant des touffes sur la tête ou une crinière le long du dos.

Fig. 1188. — Cerveau d'*Orang* (règne animal). — *Vh*, hémisphères cérébraux; *Cb*, cervelet.

La ressemblance de la face avec le visage humain tient en grande partie au peu de développement des mâchoires; elle est plus frappante pendant la jeunesse. L'angle facial du Singe adulte ne s'élève que par exception à 30°; dans un cas seulement, chez le *Chrysothrix sciurea*, il mesure près du double. Le cerveau présente toutes les parties du cerveau humain (fig. 1188); les hémisphères recouvrent entièrement le cervelet; on y trouve la scissure de Sylvius et les ventricules latéraux avec la corne d'Ammon et le petit hippocampe. A mesure que le cerveau s'accroît, la boîte crânienne devient plus ronde et le trou occipital s'éloigne de plus en plus de la face postérieure pour se placer sur la face inférieure. Le pavillon de l'oreille ressemble aussi à celui de l'homme; il en est de même des yeux, qui sont placés en avant, et dont les orbites sont complètement séparées de la fosse temporale. Les mamelles sont aussi au nombre de deux et également placées sur la poitrine. Enfin le système dentaire et les membres présentent de telles analogies avec les mêmes parties chez l'homme, que l'on a pu placer ce dernier dans le même ordre que les Singes. Le système dentaire présente à la mâchoire inférieure et à la mâchoire

[1] A. W. Vrolik, Art. *Quadrumana* dans *Cyclopaedia of Anatomie*. Vol. IV, 1847. — Id., *Recherches d'anatomie comparée sur le Chimpanzé*. Amsterdam, 1841. — G. L. Duvernoy, *Des caractères anatomiques des grands Singes pseudo-anthropomorphes*. Arch. du Muséum. Vol. VIII. 1855. — R. Owen, *Ostéologie des Anthropomorphes*. Transact. zool. Soc., V. I, 1835. Vol. II, 1841. Vol. III, 1849. Vol. IV, 1853.

Voyez aussi les travaux de Audebert, Latreille, Geoffroy Saint-Hilaire, Wagner, Gratiolet, Huxley, Bischoff, Mivart, etc.

supérieure des incisives taillées en biseau, qui, comme chez l'homme, sont *placées côte à côte sans laisser d'intervalle*, des canines très saillantes et coniques, et chez les Singes de l'ancien monde cinq, chez les Singes du nouveau monde six molaires à tubercules mousses, dont la forme montre que le régime de ces animaux est principalement herbivore. La grandeur des canines, qui font saillie presque autant que celles des Carnivores, nécessite une lacune assez considérable entre la canine et la première molaire de la mâchoire inférieure.

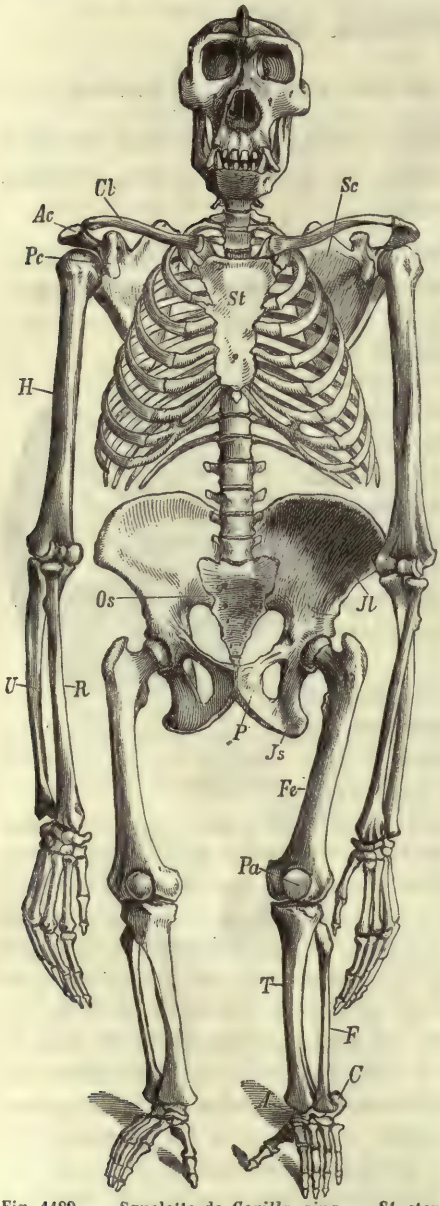


Fig. 1189. — Squelette de *Gorilla gina*. — *St*, sternum; *Sc*, omoplate; *Ac*, acromion; *Pc*, apophyse coracoïde; *Cl*, clavicule; *H*, humérus; *R*, radius; *U*, cubitus; *Os*, sacrum; *Jl*, iléon; *Js*, ischion; *P*, pubis; *Fe*, fémur; *Pa*, rotule; *T*, tibia; *F*, péroné; *C*, calcanéum; *A*, astragale.

Les membres antérieurs sont généralement beaucoup plus longs que les postérieurs (fig. 1189). La clavicule existe toujours. L'avant-bras est conformé de manière à permettre la rotation du radius autour du cubitus, et, par conséquent, les mouvements de pronation et de supination. Les doigts de la main sont munis d'ongles plats, sauf chez les Arctopithèques. La main, du reste, par sa structure et ses fonctions, est bien inférieure à la main humaine (fig. 1189, *a*); elle n'est en somme qu'un organe préhensile destiné à venir en aide au pied, et dont les services sont encore bien réduits lorsque le pouce est rudimentaire ou lorsqu'il n'est pas opposable. Le bassin est allongé; chez les Singes anthropomorphes il est plus court et se rapproche de plus en plus du bassin de l'homme, bien qu'il reste toujours plat. Le tibia et le péroné sont toujours séparés et mobiles. Le membre postérieur est terminé par un pied préhensile très développé, que la conformation des os et la disposition des muscles n'autorisent pas à regarder comme une main. Partout le gros orteil est opposable et porte un ongle, tandis que les autres orteils peuvent être armés de griffes (Arctopithèques). Par la structure des membres postérieurs, les Singes sont admirablement organisés pour grimper

et sauter; ils sont moins bien organisés pour marcher et courir sur leurs quatre membres, car, par suite de la position oblique en haut et en dedans de la plante, les pieds ne touchent le sol que par le bord externe. C'est pourquoi la marche de ces animaux est lourde, sauf chez les Arctopithèques. Ils se servent souvent de leur queue comme d'organe préhensile accessoire, lorsqu'ils se meuvent sur les branches des arbres. Dans d'autres cas, la queue est rudimentaire ou manque même complètement.

La plupart des Singes vivent en troupes dans les pays chauds. En Europe, les grands rochers de Gibraltar sont l'unique patrie d'une espèce, probablement originaire d'Afrique, les Magots (*Inuus ecaudatus*), dont le nombre est très réduit de nos jours, et qui finiront par disparaître entièrement de l'Europe. Très peu de Singes vivent solitaires; presque tous forment de grandes troupes dirigées par le mâle le plus grand et le plus fort. Ils se nourrissent principalement de fruits et de graines, quelques-uns aussi d'Insectes, d'œufs et d'Oiseaux. La femelle ne met au monde qu'un petit (rarement deux), qu'elle protège et soigne avec une tendresse remarquable. Au point de vue psychique, ces animaux se placent à côté du Chien, de l'Éléphant, etc., en tête des Mammifères. Très portés à l'imitation, ils apprennent rapidement à exécuter toute une série d'opérations diverses pour lesquelles ils savent fort bien profiter de l'expérience. En revanche, ils sont mal doués du côté des sentiments; leur naturel malin et pervers, leurs passions ingouvernables les font regarder comme les animaux les plus complets dans la mauvaise acception du mot. Les premiers restes fossiles apparaissent dans les couches les plus anciennes de l'époque tertiaire.

1. SOUS-ORDRE

Arctopitheci. Arctopithèques

Singes de l'Amérique méridionale, de petite taille et couverts de poils laineux. Queue longue et touffue. Des griffes. Le gros orteil opposable porte un ongle plat. Le pouce n'est pas opposable. La denture se rapproche par le nombre des dents (32) de celle des Singes de l'ancien monde; cependant elle s'en éloigne par les molaires à tubercules pointues, le nombre de prémolaires (3) dépassant celui des véritables molaires (2). En outre, les canines sont relativement petites. La tête arrondie est souvent ornée latéralement de touffes de poils. Les dimensions du cerveau sont relativement considérables, mais les hémisphères sont dépourvus de circonvolutions. Ces animaux vivent en troupes sur les arbres, grimpent et sautent avec une extrême légèreté et dorment la nuit dans les creux des arbres. La femelle met au monde deux petits, quelquefois trois. Ils se nourrissent d'œufs, d'Insectes et de fruits.

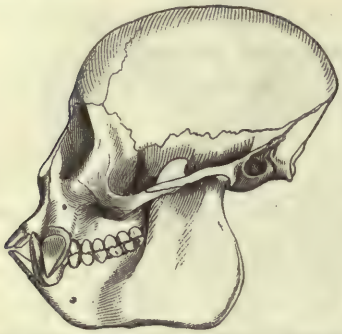
Fam. **Hapalidae**. Denture : $\frac{2}{2}\,\frac{1}{1}\,\frac{3}{2}\,\Big|\,\frac{2}{2}$. Queue non préhensile.

Hapale Ill. Fourrure soyeuse et queue pendante. Les incisives inférieures disposées en ligne courbe. *H. jacchus* Geoffr. Ouistiti. Queue annelée et touffes de poils blancs en avant et en arrière des oreilles. *H. chrysoleucos* Natt., Brésil. *H. argentata* L., dépourvu de touffes de poil. *Midas*. Tamarins. Incisives inférieures disposées en ligne droite (canines inférieures plus fortes). *M. Oedipus* L. *M. rosalia* L.

2. SOUS-ORDRE

Platyrrhini. Platyrrhiniens

Singes du nouveau monde. Ils ont la cloison nasale large, les narines écartées et 36 dents $\left(\frac{2}{2}\,\frac{1}{1}\,\frac{3.\ 3}{3.\ 3}\right)$ (fig. 1190). Le corps long et grêle est terminé par une longue queue qui est souvent prenante. Les doigts et les orteils sont munis d'ongles plats ou bombés. Le pouce est souvent atrophié et jamais opposable au même degré que le gros orteil. Vertèbres dorso-lombaires généralement 19, dont 14 ou 13 portent des côtes. Les abajoues et les callosités manquent toujours. Les Platyrrhiniens vivent sur les arbres et sont indigènes des forêts vierges de l'Amérique méridionale. Quelques-uns (Singes hurleurs) possèdent au larynx des poches creusées dans l'os hyoïde, qui servent à renforcer la voix. Sous le rapport de l'intelligence, les Singes du nouveau monde restent en arrière de ceux de l'Afrique et de l'Asie.



ig. 1190. — Crâne de *Pithecia satanas.*

1. Fam. **Pithecidae**. Singes à queue pendante, entièrement couverte de poils.

Pithecia Desm. Sakis. Mâchoire inférieure élevée, de grosses canines et une longue queue velue. Crâne élevé et bombé. *P. satanas* Hoffm. Saki satan. Brésil.

Nyctipithecus Spix. Singes de nuit, à grands yeux de hibou. Cloison nasale rétrécie. Narines s'ouvrant vers le bas. Huit vertèbres lombaires. *N. trivirgatus* de Humb., Nouvelle-Grenade.

Chrysothrix Wagn. Crâne très allongé; trou occipital très éloigné du bord postérieur. Vertèbres dorso-lombaires 13+6. *Ch. sciurea* L. Saïmiri. Sa voix consiste en une série de sifflements; il vit principalement dans la Guyane. *Callithrix* Ill. Sagouins. *C. personata* Geoffr., côte orientale du Brésil. *C. primaevus* Lund., brèches osseuses du Brésil.

2. Fam. **Cebidae**. Queue enroulante ou prenante, entièrement couverte de poils ou nue à l'extrémité.

Cebus von Humb. Sajous. Queue couverte entièrement de poils et enroulante. Vertèbres dorso-lombaires 14+5. *C. Apella* L. Sajou apelle, Sajou brun, Guyane. *C. capucinus* L. Sajou capucin.

Ateles Geoffr. Atèles, Singes-araignées. Longue queue prenante. Pouce rudimentaire ou nul. *A. paniscus* L. Atèle koaita, Brésil. *A. belzebuth* Geoffr. Guyane.

Lagothrix Geoffr. Pouce bien développé. Queue prenante. *L. Humboldtii* Geoffr., Pérou.

Mycetes Ill. Singes hurleurs. Queue préhensile. Hyoïde renflé, vésiculeux. Pouce bien développé. Canines grosses. Vertèbres dorso-lombaires 14+5. Poussent des hurlements *M. niger* Geoffr., Hurleur noir ou Caraya. Brésil. *M. seniculus* L. Alouate. Lund a trouvé des restes fossiles dans les brèches osseuses du Brésil. *Callithrix primaevus* Lund. *Propithecus brasiliensis* Lund.

3. SOUS-ORDRE

Catarrhini[1]. Catarrhiniens

Singes de l'ancien monde. Ils ont la cloison nasale étroite, les narines rapprochées et dirigées en bas et 32 dents $\left(\frac{2}{2}\,\frac{1}{1}\,\frac{2.\ 3}{2.\ 3}\right)$ (fig. 1191). En général, les ca-

[1] Outre les travaux de Geoffroy-Saint-Hilaire, Vrolick, R. Owen, etc., voyez : P. Gratiolet, *Mémoire sur les plis cérébraux de l'Homme et des Primates.* Paris, 1854.

nines sont beaucoup plus saillantes que chez les Singes du nouveau monde. Vertèbres dorso-lombaires 19, dont 5 à 7 sont dépourvues de côtes. Chez les Anthropomorphes leur nombre est réduit à 16 ou 15 (Orang). La queue est d'ordinaire d'une grande longueur, jamais préhensile, ni capable de s'enrouler; dans quelques cas, elle reste rudimentaire. Chez les Singes anthropomorphes, elle manque tout à fait. Les mains sont bien conformées, excepté chez le genre *Colobus*, qui est privé de pouce; les pieds sont préhensiles; les doigts, aussi bien que les orteils, sont pourvus d'ongles plats. Beaucoup d'espèces présentent des abajoues et des callosités, mais elles manquent chez les Anthropomorphes.

1. Fam. **Cynocephalidae.** Corps trapu et lourd. Museau saillant, semblable à celui du Chien, portant les narines à son extrémité. Canines grosses semblables à celles des Carnivores. Queue courte ou de taille moyenne. Des abajoues et de grandes callosités. Habitent les contrées montageuses élevées de l'Afrique et causent souvent de grands dommages dans les plantations.

Cynocephalus Briss. Cynocéphales ou Papions. Museau très allongé. Queue terminée par des poils touffus. *C. hamadryas* L. Cynocéphale Hamadryas ou Tartarin. *C. babuin* Desm. Babouin. Visage couleur de chair. Crinière longue et pendante. Était adoré par les Égyptiens. Habite l'Abyssinie et le Kordofan. *C. sphinx* L. Papion. Queue réduite à un petit moignon. Côtes occidentales d'Afrique. *C. porcarius* Schreb. (*C. ursinus* Wagn.). Papion noir. Cap de Bonne-Espérance. *C. gelada* Rupp. Brun, à grande crinière; callosités de couleur foncée. *C. niger* Desm. Cynocéphale nègre. Narines obliques. Célèbes, Moluques.

Papio Erxl. (*Mormon*). Queue réduite en un moignon. Narines saillantes et joues profondément sillonnées. *P. mormon* L. Mandrill. *P. leucophaeus* Fr. Cuv. Drill. Tous les deux sur la côte occidentale d'Afrique.

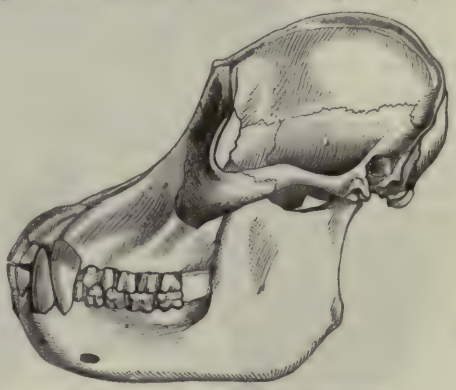


Fig. 1191. — Crâne de *Satyrus orang.*

2. Fam. **Cercopithecidae.** Guenons. Formes légères et gracieuses. Abajoues et callosités très développées. Queue de longueur variable, non terminée par une touffe de poils. Habitent principalement le continent africain. S'établissent volontiers dans le voisinage de l'homme.

Macacus Desm. Macaques. Corps trapu, membres vigoureux. Queue longue. Forment le passage aux Cynocéphales. *M. sinicus* L. Macaque commun, Macaque bonnet chinois. *M. silenus* L. Ouanderou. Macaque à crinière. Malabar. *M. cynomolgus* L. *M. eocenus* Ow. *M. pliocenus* Ow.

Rhesus Desm. Queue de moyenne longueur. Est adoré dans l'Inde. *Rh. nemestrinus* Geoffr. Singe-cochon, Maimon, de Bornéo et Sumatra. *Rh. erythraeus* Wagn.

Inuus Wagn. Magots. Queue très courte. *I. sylvanus* L. *I. ecaudatus* Geoffr. Magot commun. Nord de l'Afrique, rochers de Gibraltar.

Cercopithecus Erxl. Membres longs et vigoureux munis de pouces gros. Queue longue. *C. sabaeus* Fr. Cuv. Callitriche. *C. ruber*. Patas. Rouge brun et barbe blanche. *C. fuliginosus* Geoffr. Mangabey sans collier. *C. aethiops* Cuv. Mangabey à collier. Tous dans l'Afrique occidentale, etc.

3. Fam. **Semnopithecidae.** Formes grêles, membres longs et délicats, queue longue, museau très court, callosités très petites et pas de véritables abajoues. Le pouce des mains de devant est très court, et beaucoup moins développé que chez les Cercopithèques. Vivent en troupes nombreuses sur les arbres, dans l'Asie méridionale, le continent, ainsi

que les îles. Se nourrissent principalement de feuilles et de fruits; ils possèdent un estomac divisé en trois parties par des étranglements. *Semnopithecus* Ow. Pouce antérieur très court *S. entellus* L. Entelle, vénéré par les Hindous. *S. nasicus* Cuv. Nasique, Bornéo. *S. maurus* Desm. *S. nemaeus* L. Douc. *S. comatus*. Desm. Java, etc.

Près des Semnopithèques se place le groupe africain des Colobes, qui s'en distinguent par l'absence ou l'atrophie des pouces aux mains antérieures. *Colobus* Ill. Pouce entièrement atrophié. *C. Guereza* Wagn. A longue crinière blanche tombante et queue terminée par des touffes de poils. Abyssinie. *C. polycomus* Wagn., Guinée. Les individus d'une couleur noire uniforme ont été décrits par Waterhouse sous le nom de *C. satanas*, Fernando-Po. Comme Singes fossiles il faut citer : *Pliopithecus* Gerv. et *Mesopithecus pentelicus*. Pliocènes.

4. Fam. **Hylobatidae**. Gibbons. Tête petite, arrondie, corps élancé; membres antérieurs très longs, touchant presque à terre lorsque l'animal est debout. Callosités petites. Pas d'abajoues, ni de queue. Vertèbres dorso-lombaires 18, dont 13 portent des côtes. Habitent les forêts de l'Inde, aussi bien le continent que les îles, et passent leur vie presque constamment sur les arbres, dont ils parcourent les branchages avec une agilité sans égale. *Hylobates* Ill. *H. leuciscus* Kuhl. Gibbon cendré. Oa. Brun gris; occiput noir. *H. Lar*. Ill. Gibbon noir. *H. agilis* L. (*H. variegatus* Kuhl.). Ungko. *H. syndactylus* Cuv. Siamang. Noir; deuxième et troisième doigts des pieds de derrière unis par une membrane étroite. Sumatra. *Dryopithecus*, fossile dans le Miocène. *Pithecus* Geoffr.

Fig. 1192. — *Gorilla gina* (d'après Vogt et Specht).

5. Fam. **Anthropomorphae** (fig. 1192). Pas de queue. Membres antérieurs longs, pas de callosités, ni d'abajoues. Vertèbres dorso-lombaires 17 ou 16, dont 13 ou 12, rarement 11 portent des côtes. Corps couvert, à la face inférieure du tronc et des membres, de poils épais.

Satyrus L. Brachycéphale. Oreilles petites; bras longs descendant jusqu'aux malléoles. Dernière molaire inférieure avec 4 tubercules et un talon postérieur. *S. orang* L. Orang-Outang, Pongo. Vit dans les forêts marécageuses de Bornéo. Grimpe lentement mais sûrement et sans faire de larges bonds. Il se construit à la cime des arbres élevés un nid dépourvu de toit. Quatre pieds de haut. 12 (11) paires de côtes.

Gorilla Is. Geoffr. Dolichocéphale. Oreilles petites, membres antérieurs longs, s'étendant presque au delà de la rotule. Dernière molaire inférieure avec trois tubercules externes et

deux internes. 13 paires de côtes. *G. engena* ou *gina* Is. Geoffr. Gorille. Vit en bandes dans les forêts sur la côte occidentale d'Afrique (Gabon). Atteint cinq pieds et demi et même six pieds de haut. C'est le plus redouté de tous les Singes à cause de sa hardiesse et de sa force. Probablement déjà connu du Carthaginois Hannion. Il a été de nouveau découvert en 1847 par Savage.

Troglodytes Geoffr. Dolichocéphale. Oreilles grandes et écartées. Membres antérieurs descendant jusqu'aux genoux. Dernière molaire inférieure avec quatre tubercules. 13 paires de côtes. *Tr. niger* L. Chimpanzé. Vit en bandes nombreuses dans les forêts de la Guinée. Se construit sur les arbres un nid pourvu d'un toit. Le mâle atteint quatre pieds et demi de haut.

HOMME[1]

Mammifère doué de raison et du langage articulé, à station verticale, présentant des mains et des pieds à plante large et orteils courts.

Bien que de nos jours on doive rejeter comme incompatible avec l'esprit et la méthode des sciences naturelles l'opinion jadis si répandue que l'Homme constitue un règne spécial, placé au-dessus du règne animal, cependant on n'est pas d'accord sur la place qu'il convient de lui assigner dans la classe des Mammifères, par suite de la valeur différente que l'on attribue aux particularités de sa structure. Cuvier, et plus tard Owen et quelques autres ont établi pour l'Homme un ordre distinct (*Bimana*); d'autres savants, au contraire, tels que Huxley, Hæckel, etc., attachant une importance bien moindre aux caractères qui distinguent l'Homme des Singes anthropomorphes, et adoptant l'opinion de Linné qui les réunissait dans son ordre des *Primates*, ne leur attribuent qu'une valeur tout au plus suffisante pour délimiter une famille.

Les différences anatomiques les plus importantes entre l'Homme et les Singes anthropomorphes s'observent dans la configuration du crâne et de la face, dans la structure du cerveau, dans la denture, dans la conformation des membres, qui, jointe à certaines particularités de la colonne vertébrale, ne permet pas la marche verticale. La forme arrondie et bombée de la vaste capsule crânienne, la prépondérance considérable du crâne sur la face, qui n'est point située, comme chez tous les animaux y compris les Anthropomorphes, en avant du crâne, mais presque à angle droit au-dessous de lui, sont autant de caractères essentiels spéciaux à l'Homme; il en est de même de la masse relativement volumineuse cerveau, de la grosseur des lobes antérieurs et des lobes postérieurs, et enfin

Blumenbach, *De generis humani varietate nativa*. Gottingae, 1795. — Id., *Decas collectionis craniorum diversarum gentium illustrata*. Gottingae, 1790-1820. — J. C. Prichard, *Histoire naturelle de l'Homme*, traduit par Roulin. 2 vol. Paris, 1843. — A. Retzius, *Anthropologische Aufsätze*. Archives de Müller, 1849. — J. C. Prichard, *Researches into the physical history of Mankind*, 2e éd., 5 vol. Londres, 1855. — Nott et Glidon, *Types of Mankind, etc.* 1859. — Id., *Indigenous races of the earth*. London and Philadelphia, 1857. — Huxley, *On the zoological relations of man with the lower animals*. Nat. hist. rev. 1861. — Id., *La place de l'homme dans la nature*. Traduit par Dally, Paris, 1868. — Gratiolet, Plis cérébraux de l'homme et des primates, avec atlas. — Lyell, *L'ancienneté de l'homme*, 2e édit. Paris, 1870. — C. Vogt, *Leçons sur l'Homme*. 2e éd. Paris, 1877. — Th. L. Bischoff, *Ueber die Verschiedenheit in der Schädelbildung des Gorilla, Chimpanzé, und Orang-Utang*, etc. Munich, 1867. — Quetelet, *Anthropométrie*. 1870. — F. Müller, *Allgemeine Ethnographie*. Wien, 1879. — Quatrefages et Hamy, *Crania ethnica*. Paris, 1874. — Paul Broca, *Mémoires d'Anthropologie*, 2 vol. — *Revue d'Anthropologie*, 1872-1883. — *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*, 1860-1783. — P. Topinard, *L'Anthropologie*. Paris, 1876. — Articles *Anthropologie*, *Angles faciaux*, *Hommes*, *Primates*, *etc.*, dans le Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales, etc.

du riche développement des circonvolutions cérébrales, dont la disposition affecte, il est vrai, le même type chez les Singes. Toutes ces particularités de première importance pour le développement psychique de l'Homme, n'ont cependant pas la valeur de caractères différentiels fondamentaux, mais doivent être attribuées à des déviations graduelles, et sont bien moins considérables que celles qui distinguent les Singes supérieurs des Singes inférieurs.

On a aussi essayé en vain de démontrer que l'Homme est dépourvu de certains organes que l'on retrouve toujours chez les Singes et chez tous les Mammifères (intermaxillaire, Blumenbach — Gœthe); ces tentatives ont aussi complètement échoué que celles qui ont eu pour but de lui attribuer des parties qu'il posséderait seul dans toute la série des Mammifères (corne postérieure, petit hippocampe, Owen — Huxley). De même la denture complète, ne présentant point d'intervalles pour recevoir l'extrémité des canines opposées, et qui distingue l'Homme des Catarrhiniens, n'est pas un caractère qui lui soit exclusif, car on le retrouve chez un Ongulé fossile (*Anoplotherium*), et il est en outre des cas, exceptionnels il est vrai, où la mâchoire humaine présente, elle aussi, des vides (crâne de Cafre de la collection d'Erlangen). On peut à la vérité considérer la saillie du menton comme propre à l'Homme, bien que chez les Nègres elle s'efface de plus en plus, mais il va de soi qu'on ne peut attribuer à cette particularité une importance capitale.

Par contre, les différences qui existent entre les membres humains et les membres des Singes anthropomorphes ont une bien plus grande valeur. Déjà les proportions des parties dont ils se composent diffèrent essentiellement, bien que ces différences soient tout aussi marquées entre les trois espèces de Singes anthropomorphes. Chez l'Homme, la jambe sert seule de point d'appui au corps et dépasse considérablement en poids et en longueur le membre antérieur; chez le Singe, c'est le membre antérieur qui est, à des degrés divers, plus long que la jambe, le bras étant relativement plus court, l'avant-bras et la main plus longs que dans l'espèce humaine. Dans aucune espèce de Singes anthropomorphes la main n'atteint la perfection qu'elle présente chez l'Homme; celle du Gorille s'en rapproche le plus, mais elle est plus massive, plus lourde et le pouce est plus court. Le pied des Singes est aussi relativement très long; c'est un pied préhensile dont la plante est plus ou moins tournée en dedans. Dans la disposition des os et des muscles le pied humain diffère beaucoup d'une vraie main, mais ne diffère point du pied préhensile des Singes, qui présente le même arrangement caractéristique des os du tarse, ainsi que les trois muscles qui manquent à la main (long péronier, court fléchisseur, court extenseur). Il n'en est pas moins vrai que le pied par son gros orteil large et long, mais non opposable, par la voûte formée par les os du tarse et du métatarse, par la position horizontale de la plante, présente des caractères que l'on ne rencontre que chez l'Homme, et qui sont la condition essentielle de la position verticale du tronc, à laquelle se rapportent le développement puissant des muscles du mollet, la forme de la cage thoracique et la double courbure de la colonne vertébrale. Mais, quelque valeur que l'on attribue à la configuration de la tête, à la structure du cerveau, à la position verticale du tronc et à la marche verticale, on est cependant forcé de reconnaître que l'Homme et les Singes sont construits sur le même type. Qu'à

l'exemple de Cuvier, on attribue à ces caractères différentiels une valeur suffisante pour ranger l'Homme dans un ordre à part de la classe des Mammifères, ou que l'on adopte l'opinion de Huxley et de Hæckel, pour lesquels les différences zoologiques entre l'Homme et les Singes sont tout à fait secondaires, et que l'on établisse pour eux un seul ordre commun, celui des Primates, c'est affaire de convenance personnelle.

Ce qui a déterminé les anciens naturalistes à assigner à l'Homme une place à part en dehors du règne animal, c'est son haut développement intellectuel, qui, grâce au langage articulé, en fait un être doué de raison et capable d'un perfectionnement presque illimité. Ce serait effectivement une folie de nier l'abîme profond qui, à cet égard, sépare l'Homme des animaux les plus élevés; mais si l'on étudie, sans parti pris, le développement de la vie intellectuelle par lequel l'individu passe depuis sa première enfance, et qu'a parcouru l'humanité depuis les premiers débuts de la civilisation, et si l'on soumet à une étude semblable les facultés psychiques des animaux supérieurs, on arrivera avec Wundt et autres à cette conclusion que l'entendement des animaux ne diffère de celui de l'Homme que par le degré de développement.

Sur l'origine de l'Homme et les premiers temps de son existence règne une obscurité complète; on peut cependant affirmer que les recherches géologiques et archéologiques ont réfuté l'opinion d'après laquelle il n'aurait fait son apparition sur la terre que depuis un petit nombre de milliers d'années. La présence simultanée d'ossements humains (crânes d'*Engis* et de *Neanderthal*) et d'instruments fabriqués avec de la pierre, avec les ossements d'animaux éteints de la période diluvienne (*Mammouth*, *Rhinoceros tichorhinus*), est encore venue prouver la haute antiquité de l'espèce humaine. Il est certain que l'Homme existait à l'époque pliocène, et peut-être aussi dès le commencement de la période tertiaire. Nous ne possédons encore sur son origine aucun renseignement certain; seules les conceptions de Darwin nous laissent supposer que l'être le plus élevé a pu dériver aussi par voie de sélection naturelle d'un groupe inférieur de Primates[1].

Nous n'essaierons pas de discuter ici la question de l'unité de l'espèce humaine, que l'on résout différemment suivant l'idée que l'on se fait de l'espèce; car l'impossibilité où l'on est d'établir une ligne tranchée de démarcation entre l'espèce et la race, ne permet pas d'arriver à une solution décisive[2].

Blumenbach distinguait vers la fin du siècle dernier cinq races humaines, caractérisées principalement par la forme de la tête et du crâne, par la couleur de la peau et le développement des cheveux.

1. **Race caucasique**. Peau blanche, cheveux blonds ou bruns, crâne bombé, arrondi, front élevé, dents placées verticalement, nez étroit, face ovale allongée. Occupe l'Europe, la partie septentrionale de l'Afrique et de l'Asie occidentale jusqu'au Gange. C'est à cette race qu'appartiennent les peuples d'origine *indo-germaine* (Germains, Celtes, Indous, etc.), *sémite* (Juifs, Arabes, Berbères) et *slave*.

[1] Ch. Darwin, *La descendance de l'Homme et la sélection sexuelle*. Traduit par Moulinié, 2e éd. Paris, 1874.

[2] Th. Waitz, *Anthropologie der Naturvölker*, continué par Gerland. Leipzig, 1859-1872. — De Quatrefages, *Rapports sur les progrès de l'anthropologie*. Paris, 1867.

2. **Race mongolique.** Peau olivâtre. Tête courte, presque en losange, front bas et étroit, nez petit et peu proéminent, face aplatie, pommettes saillantes, yeux étroits et obliques, cheveux droits et noirs. Habite la Sibérie orientale, le Kamtchatka, la Chine, le Japon, les îles Mariannes, les Philippines et le nord de l'Amérique (Esquimaux).

3. **Race éthiopique.** Peau noire, cheveux laineux et crépus, crâne allongé et étroit, mâchoires saillantes, lèvres épaisses, nez écrasé, front et menton fuyant, angle facial ne mesurant pas plus de 75°. Habite l'Afrique au sud de l'Atlas (Nègres, Cafres, etc.).

4. **Race américaine.** Peau variant du jaune au rouge de cuivre, cheveux noirs et rudes, yeux enfoncés, face large, pommettes saillantes, front étroit, nez très saillant. Habite l'Amérique.

5. **Race malaise.** Peau variant du jaune olivâtre au brun, cheveux épais, noirs et bouclés, nez large et gros, lèvres retroussées, mâchoires saillantes. Habite l'Australie, Java, Bornéo, Sumatra, Célèbes, Moluques.

Cuvier n'admettait que trois races humaines, la race blanche ou caucasique, la race jaune ou mongolique et la race noire ou éthiopique; pour les distinguer il prenait aussi en considération la diversité des langues et le degré de civilisation. Les anthropologistes modernes, dans leurs tentatives pour trouver une division meilleure et plus naturelle des races humaines, se sont principalement basés, à l'exemple de Retzius, sur les dimensions du crâne, et pour les mesurer ont inventé toute une série de méthodes. Retzius distingue, suivant la forme de la face et du crâne, les têtes longues (*dolichocéphales*, 9 : 7) et les têtes courtes (*brachycéphales*, 8 : 7), et suivant la position des mâchoires et des dents, les *prognathes* et les *orthognathes*. Les peuples de l'Europe sont orthognathes et la plupart, à l'exception des Celtes et des Germains, brachycéphales.

FIN.

INDEX ALPHABÉTIQUE

A

Abdominalia 679.
Abia 956.
Ablabes 1321.
Abraeus 945.
Abramidopsis 1247.
Abramis 1247.
Abraxas 919.
Abyla 334.
Acalephae 335.
Acalyptus 1325.
Acanthaster 420.
Acanthastraea 290.
Acanthella 264.
Acanthia 897.
Acanthias 1221.
Acanthion 1498.
Acanthobdella 565.
Acanthobothrium 480.
Acanthocephali 531.
Acanthocercus 640.
Acanthocerus 942.
Acanthochiasma 217.
Acanthocyathus 291.
Acanthocystis 210.
Acanthodactylus 1338.
Acanthodes 1228.
Acanthodidés 1228.
Acanthodesmia 216.
Acanthodrilus 582.
Acantholabrus 1253.
Acantholeberis 640.
Acanthomera 908.
Acanthometra 217.
Acanthometrae 217.
Acanthopora 315.
Acanthophis 1325.
Acanthopteri 1253.
Acanthosaura 1334.
Acanthosoma 742.
Acanthurus 1262.
Acarina 765.
Acarus 772.
Acasta 678.
Accentor 1420.
Accipitres 1389.
Acéphales 973.
Acéphalocystes 477.
Acera 1052.
Acerina 1254.
Acerotherium 1479.
Acervulina 208.
Acetes 742.
Acestes 445.
Achaeta 548.
Achaeus 751.
Achatina 1049.
Achatinella 1049.
Achelia 778.
Acherontia 924.
Acheta 868.
Acholoe 604,
Achroia 918.
Achtheres 665.
Acicula 1075.
Acidalia 919.
Acidostoma 696.
Acilius 948.
Acineta 234.
Acipenser 1230.
Aciptilia 917.
Acmaea 1036.
Acmostomum 499.
Acoela 499.
Acoelomi 80.
Acoetes 604.
Acomys 1499.
Acontias 1336.
Acraea 138.
Acrania 1199.
Acraspeda 354.
Acridium 866.
Acridopeza 867.
Acridotheres 1418.
Acris 1300.
Acrobates 1465.
Acrocera 907.
Acrochordus 1323.
Acrocidaris 437.
Acrocinus 932.
Acrocirrus 597.
Acrocladia 438.
Acrodontes 1328.
Acrodus 1222.
Acronurus 1262.
Acronycta 920.
Acroperus 640.
Acrophalli 515.
Acrosalenia 436.
Actaea 752.
Actaeodes 752.
Actaeon 1051.
Actaeonia 1053.
Actineria 288.
Actinia 287.
Actiniaria 287.
Actinobolus 236.
Actinocephalus 195.
Actinocyclus 1053.
Actinodendron 288.
Actinometra 412.
Actinophrys 210.
Actinotrocha 547.
Actinozoa 269.
Actinula 295.
Actinosphaerium 210.
Actinurus 539.
Actodroma 1398.
Aculeata 960.
Adapis 171.
Adeciduata 1467.
Adela 917.
Adelocera 940.
Adelops 945.
Aedes 911.
Aega 708.
Aegialtes 1397.
Aegina (Trachyméduse) 322.
Aegina (Crustacé) 695.
Aegineta 322.
Aeginognathae 1358.
Aeginopsis 323.
Aegithalus 1420.
Aeglea 746.
Aelia 898.
Aeolidia 1054.
Aeolidiceros 503.
Aeolis 1054.
Aeolosoma 587.
Aeolothrips 869.
Aepyornis 1428.
Aepysurus 1325.
Aequorea 322.
Aesalus 941.
Aeschna 875.
Aesopia 1225.
Aetea 1099.
Aethalium 185.
Aetobatis 1224.
Agalena 790.
Agalma 332.
Agalmopsis 332.
Agama 1335.
Agassizia 446.
Agathidium 946.
Agelastica 931.

Agelena 785.
Aglaope 923.
Aglaophenia 320.
Aglaura 322.
Aglia 922.
Aglossa 1297.
Aglyphodontes 1316.
Agnatha 1044.
Agnus 1258.
Agonus 1258.
Agrilus 940.
Agrion 875.
Agriotes 940.
Agrotis 920.
Agrypnia 881.
Agrypnus 940.
Ahaetulla 1322.
Ajaja 1400.
Aix 1394.
Alantus 957.
Alardus 507.
Alauda 1421.
Alaurina 500.
Alausa 1244.
Albertia 540.
Albunea 747.
Albunhippa 747.
Alburnus 1248.
Alca 1392.
Alcedo 1415.
Alces 1489.
Alcinoe 370.
Alciopa 610.
Alcippe 679.
Alcyonaria 282.
Alcyone 1415.
Alcyonella 1102.
Alcyonidium 1099.
Alcyonium 283.
Alecto 412.
Aleochara 946.
Alepas 677.
Alepocephalus 1244.
Aleurodes 889.
Alima 724.
Alligator 1345.
Allobophora 578.
Allopora 315.
Allorchestes 695.
Allostoma 499.
Allurus 578.
Alona 640.
Alopias 1222.
Aloponotus 1334.
Alpheus 714.
Alsodes 1299.
Alucita 917.
Alveolina 206.
Alveopora 289.
Alydus 897.
Alysidium 1099.
Alytes 1298.
Amathea 318.
Amaroccium 1129.
Amathia 1099.
Amaurobius 790.
Ambassis 1255.
Amblycephalus 1323.
Amblyopsis (Stomatopode) 729.
Amblyopsis (Poisson) 1244.
Amblypneustes 438.
Amblyopus 1261.
Amblyrhynchus 1334.
Amblystoma 1291.
Ambystoma 1291.
Ameiva 1338.
Amia 1233.
Amiades 1233.
Amiopsis 1233.
Ammobius 937.
Ammochares 597.
Ammocoetes 1211.
Ammodytes 1250.
Ammoecius 942.
Ammonites 1078.
Ammophila 965.
Ammopleurops 1252.
Ammothea (Pygnogonide) 778.
Ammothea (Alcyonide) 283.
Ammotragus 1490.
Ammotrypane 596.
Amoeba 203.
Amoebaeformes 202.
Amoebidium 195.
Ampedus 940.
Ampelis 1419.
Ampelisca 695.
Ampharete 600.
Amphibia 1268.
Amphibiotica 872.
Amphibola 1048.
Amphicoeliens 1344.
Amphicora 601.
Amphicorina 601.
Amphicteis 600.
Amphictene 600.
Amphidasis 919.
Amphidetus 446.
Amphientomum 870.
Amphiglena 601.
Amphiglossus 1336.
Amphihelia 291.
Amphilepis 427.
Amphileptus 235.
Amphilina 481.
Amphinome 605.
Amphion 746.
Amphiope 441.
Amphioxus 1204.
Amphipholis 427.
Amphipeplea 1048.
Amphipneusta 1048.
Amphipnous 1242.
Amphipoda 688.
Amphiporus 508.
Amphiprion 1253.
Amphiptyches 481.
Amphipyra 920.
Amphisbaena 1331.
Amphisbetia 320.
Amphisile 1263.
Amphistegina 208.
Amphistomun 489.
Amphithoe 695.
Amphithyrus 698.
Amphitrite 599.
Amphitrema 205.
Amphitrocha (Sertularien) 320.
Amphitrocha (Polychète) 592.
Amphiuma 1289.
Amphiura 427.
Amphizonella 204.
Amphoridea 709.
Amphorina 263.
Ampullaria 1036.
Amydetes 939.
Anabas 1263.
Anabates 1416.
Anableps 1248.
Anacanthini 1250.
Anacanthus 1240.
Anachaeta 587.
Anampses 1254.
Ananchytes 445.
Anapera 903.
Anapta 455.
Anaptychus 1078.
Anas 1393.
Anaspis 936.
Anastomus 1401
Anatifa 677.
Anatina 1000.
Anatomus 1031.
Anax 875.
Anceus 707.
Anchialus 729.
Anchistia 743.
Anchitherium 1480.
Anchomenus 949.
Anchorella 665.
Anchylomera 698.
Ancillaria 1033.
Ancinus 709.
Ancorina 264.
Ancylostomum 521.
Ancylotus 1035.
Ancylus 1048.
Ancyracanthus 526.
Ancyrocephalus 492.
Andrena 967.
Andrias 1289.
Andricus 958.
Androctonus 799.
Anelasma 677.
Angiostoma 528.
Anguilla 1242.
Anguillula 528.
Anguis 1336.
Angustistellae 435.

Anillus 949.
Anilocra 708.
Anisobranchia 1031.
Anisonema 188.
Anisoplia 943.
Anisopoda 706.
Anisops 895.
Anisopteryx 919.
Anisoceras 606.
Anisoscelis 898.
Anisotamia 907.
Anisotoma 946.
Annarhichás 1261.
Annelides 553.
Annulata 1331.
Anobium 938.
Anocelis 502.
Anochanus 444.
Anodonta 997.
Anolis 1334.
Anolius 1334.
Anomala 943.
Anomalocera 660.
Anomia 994.
Anomodontia 1339.
Anonyx 696.
Anopheles 911.
Anophthalmus 949.
Anopla 509.
Anoplodium 499.
Anoplotermes 872.
Anoplothérides 167.
Anoplotherium 1482.
Anoplura 886.
Anops 1331.
Anostostoma 868.
Anous 1395.
Anoxia 942.
Anser 1393.
Anseres 1389.
Antechinus 1466.
Antedon 412.
Antennularia 320.
Anteus 582.
Anthaxia 941.
Anthea 287.
Anthelia 283.
Anthemodes 332.
Anthenea 421.
Anthicus 936.
Anthidium 968.
Anthobium 947.
Anthobothrium 480.
Anthocephalus 480.
Anthocomus 939.
Anthomyia 904.
Anthonomus 934.
Anthophagus 947.
Anthophora 968.
Anthophysa 330.
Anthozoa 269.
Anthracotherium 1483.
Anthrax 907.
Anthrenus 944.
Anthribus 934.
Anthropoides 1401.
Anthura 706.
Anthus 1420.
Anthypna 943.
Antidorcas 1490.
Antilocapra 1490.
Antilope 1490.
Antinoe 604.
Antipatharia 286.
Antipathes 287.
Antliata 898.
Anura (Thysanoure) 863.
Anura (Batraciens) 1292.
Anuraea 539.
Anurella 1128.
Aonis 597.
Apatheon 174.
Apathus 968.
Apatura 925.
Apeltes 680.
Aphaniptera 911.
Aphelenchus 527.
Aphidius 960.
Aphilothrix 958.
Aphis 890.
Aphlara 891.
Aphodius 942.
Aphrastraea 290.
Aphrocallistes 265.
Aphrodite 604.
Aphrogenia 604.
Aphrophora 893.
Apiocrinus 411.
Apion 934.
Apis 968.
Apistus 1258.
Aplacentalia 1459.
Aplidium 1130.
Aplysia 1052.
Aplysilla 262.
Aplysina 262.
Apneumona 454.
Apoda (Holothuries) 454.
Apoda (Cirripèdes) 679.
Apoda (Amphibiens) 1283.
Apoderus 934.
Apogon 1255.
Apogonichthys 1255.
Apolemia 332.
Apomatus 601.
Aporrhais 1037.
Aporosa 289.
Appendicularia 1127.
Aprion 1254.
Apseudes 706.
Apsilus 540.
Aptenodytes 1391.
Aptera 884.
Apterornis 1402.
Apternus 1411.
Apterygia 1427.
Apteryx 1427.
Aptychus 1078.
Apus 651.
Aquila 1424.
Ara 1412.
Arabella 606.
Aracana 1240.
Arachnactis 318.
Arachnoidea 760,
Arachnoides 440.
Arachnopathes 287.
Arachnosphaera 216.
Aradus 897.
Aramides 1402.
Aramphus 1252.
Aramus 1402.
Aratus 735.
Aranea 790.
Araneida 779.
Arbacia 436.
Arca 996.
Arcella 204.
Arcellina 204.
Archaeocidaridae 432.
Archaeocidaris 432.
Archaeopteryx 1355.
Archaster 422.
Archasterias 419.
Archegosaurus 1285.
Archelminthes 240.
Archiannélides 556.
Archidice 597.
Archigetes 480.
Architectoma 1032.
Arciferi 1297.
Arctica (Lépidoptère) 921.
Arctica (Oiseau) 1392.
Arctictis 1510.
Arctiscon 779.
Arctocyon 1512.
Arctogale 1511.
Arctomys 1502.
Arctopitheci 1523.
Arcturus 709.
Arctus 745.
Arcuata 752.
Ardea 1400.
Ardetta 1400.
Arenicola 596.
Arethusa 332.
Argas 773.
Argentina 1245.
Arges (Crustacé) 760.
Arges (Poisson) 1250.
Argiope (Aranéide) 791.
Argiope (Brachiopode) 1110.
Argis 744.
Argonauta 1080.
Argulus 668.
Argus (Aranéide) 791.
Argus (Oiseau) 1406.
Argynnis 925.
Argyroneta 790.

Argyropelecus 1246.
Aricia 597.
Arion 1049.
Aristenia 605.
Arius 1249.
Armadillidium 712.
Armadillo 712.
Arnoglossus 1251.
Aromia 932.
Arrenurus 775.
Arrhenodes 934.
Artemia 630.
Artemis 999.
Arthropoda 612.
Arthrostraca 686.
Articulata (Crinoïdes) 410.
Articulata (Bryozoaires) 1098
Articulata (Brachiopodes) 1109.
Artiodactyla 1481.
Artotrogus 662.
Artystone 708.
Arvicola 1500.
Arytaina 891.
Asaphus 760.
Ascalaphus 879.
Ascaltis 266.
Ascandra 266.
Ascaris 519.
Ascetta 266.
Ascidia 1128.
Ascidiae simplices 1127.
Ascidiae compositae 1128
Ascidiae salpaeformes 1130.
Ascidicola 660.
Ascilla 266.
Ascomorpha 540.
Ascomyzon 662.
Ascons 266.
Ascortis 266.
Asculmis 266.
Ascyssa 266.
Asellus 710.
Asilus 907.
Asinus 1481.
Asiphoniata 994.
Asopia 918.
Aspergillum 1000.
Aspidiotus 888.
Aspidiphorus 943.
Aspidisca 238.
Aspidobranchia 1030.
Aspidochir 453.
Aspidocotyle 493.
Aspidogaster 492.
Aspidosiphon 549.
Aspistes 909.
Aspius 1247.
Asplanchna 540.
Aspredo 1250.
Aspro 1254.
Astacobdella 565.
Astacoides 745.
Astacus 745.
Astarte 998.
Astasia 187.
Asteracanthion 418.
Asterias 420.
Asterina 421.
Asteriscus 421.
Asterocheres 662.
Asterodiscus 421.
Asteroidea 414.
Asterope (Ostracode) 646.
Asterope (Polychète) 610.
Asteropsis 421.
Asterospondyli 1221.
Asthenosoma 435.
Astoma 774.
Astraea 290.
Astraeopora 289.
Astrangia 290.
Astrape 1224.
Astriclypeus 441.
Astrodisculus 211.
Astrogonium 421.
Astrohelia 291.
Astroides 289.
Astrolithium 217.
Astronesthes 1246.
Astronyx 426.
Astropecten 422.
Astrophyton 425.
Astroporpa 426.
Astropyga 437.
Astroschema 426.
Astrotia 1325.
Astrotoma 426.
Astur 1425.
Astylozoon 240.
Atax 775.
Ateles 1524.
Atelopus 1299.
Ateuchus 942.
Athalia 957.
Athanas 744.
Atherina 1262.
Atherura 1498.
Athorybia 330.
Atlanta 1042.
Atractaspis 1326.
Atrocha 592.
Atropos (Orthoptère) 870.
Atropos (Ophidien) 1326.
Atta 963.
Attacus 922.
Attagenus 944.
Attalus 939.
Attelabus 934.
Atya 744.
Atyephyra 744.
Atylus 695.
Atypus 778.
Auchenaspis 1249.
Auchenia 1486.
Audouinia 597.
Aulacantha 215.
Aulacognatha 1044.
Aulacus 960.
Aulastomum 565.
Aulopora 288.
Aulopus 1246.
Aulopyge 1247.
Aulosphaera 217.
Aulostoma 1263.
Aurelia 358.
Auricula 1047
Auricularia 389.
Ausonia 1260.
Autolytus 608.
Autonomea 743.
Auxis 1259.
Avenella 1099.
Aves 1353.
Axine 491.
Axinella 264.
Axinus 996.
Axionice 599.
Axius 746.

B

Babyrussa 1483.
Bacillus (Schizomycète) 183.
Bacillus (Orthoptère) 865.
Bacteria 865.
Bactéries 182.
Bacterium 183.
Baculites 1078.
Baetis 873.
Bagroides 1249.
Bagrus 1249.
Balaearica 1401.
Balaena 1475.
Balaeniceps 1400.
Balaenoptera 1475.
Balaninus 933.
Balanoglossus 455.
Balanophyllia 289.
Balantidium 236.
Balanus 678.
Balatro 540.
Balistes 1240.
Barbitistes 867.
Barbus 1247.
Baridius 933.
Barypenthus 880.
Basanistes 665.
Basiliscus 1354.
Basommatophora 1047.
Bassaris 1511.
Batellina 206.
Bathybius 202.
Bathycrinus 411.
Bathycyathus 291.
Bathyergus 1500.
Bathyporeia 696.

Batrachia 1292
Batrachoseps 1291.
Batrachus 1263.
Batrisus 946.
Bdella (Hirudinée) 465.
Bdella (Acarien) 776.
Bdellostoma 1212.
Beania 1100.
Belemnitella 1081.
Belemnites 1081.
Belideus 1465.
Belinurus 758.
Bellerophon 1042.
Bellia 749.
Belluae 1459.
Belone 1252.
Belosepia 1082.
Belostoma 895.
Beluga 1474.
Bembecia 923.
Bembex 965.
Bembidium 949.
Benedenia 1475.
Beris 908.
Bernhardus 747.
Bernicla 1393.
Beroe 368.
Beryx 1255.
Bestiae 1459.
Bibio 909.
Bicellaria 1100.
Bilharzia 489.
Biloculina 205.
Bimana 1527.
Bimeria 317.
Biorhiza 958.
Bipalium 502.
Bipinnaria 389.
Birgus 747.
Bison 1491.
Bisulca 1484.
Bithynia 1035.
Bittacus 877.
Blabera 864.
Blanjulus 810,
Blanus 1331.
Blaps 937.
Blastoidea 413.
Blastotrochus 292.
Blatta 865.
Bledius 947.
Blennius 1261.
Blennobdella 565.
Blepharisma 237.
Blepsias 1258.
Blicca 1247.
Bliccopsis 1247.
Boa 1320.
Boarmia 919.
Bodotria 721.
Bohadschia 453.
Bolboceras 942.
Boletobius 946.
Bolina 370.
Bolinopsis 370.
Bolitophagus 937.
Bolitophila 910.
Boltenia 1128.
Bombinator 1299.
Bombus 968.
Bombycilla 1419.
Bombycina 921.
Bombylius 907.
Bombyx 922.
Bomolochus 661.
Bonasa 1406.
Bonasus 1491.
Bonellia 553.
Boodon 1323.
Boops 1256.
Bootherium 1491.
Bopyrus 710.
Borborus 904.
Boreomysis 729.
Boreus 877.
Borlasia 509,
Boros 937.
Bos 1491.
Bosmina 640.
Bostrichus 933.
Botaurus 1400.
Bothriocephalus 478.
Bothriurus 799.
Bothrops 1326.
Botrylloides 1129.
Botryllus 1129.
Botys 918.
Bougainvillia 318.
Bourgueticrinus 411.
Bowerbankia 1099.
Brachiella 665.
Brachinus 949.
Brachiolaria 389.
Brachionus 539.
Brachiopoda 1102.
Brachycera 902.
Brachygalba 1409.
Brachylophus 1334.
Brachymeles 1336.
Brachymerus 1300.
Brachyphyllia 290.
Brachypus 1337.
Brachysoma 1324.
Brachystoma 906.
Brachytarsus 934.
Brachytrypes 868.
Brachyura 748.
Bracon 960.
Brada 599.
Bradybates 1291.
Bradycinctus 646.
Bradypus 1470.
Brama 1260.
Branchellion 564.
Branchiata 619.
Branchiobdella 565.
Branchiomma 601.
Branchiopneusta 1048.
Branchiopoda 627.
Branchiosabella 600.
Branchiostoma 1204.
Branchiotoma 878.
Branchipus 630.
Branchiura 665.
Braula 905.
Brenthus 934.
Brettia 1099.
Breviceps 1299.
Brevilinguia 1335.
Breynia 446.
Briareum 285.
Brisinga 422.
Brissopsis 446.
Brissus 446.
Bronchocela 1334.
Brontes (Trilobite) 760.
Brontes (Coléoptère) 944.
Brontes (Poisson) 1250.
Brontosaurus 1339.
Brontothérides 170.
Brosmius 1251.
Brotula 1250.
Bruchus 934.
Bruta 1467.
Brutae 1459.
Bryaxis 946.
Bryophila 920.
Bryozoa 1084.
Bubalis 1490.
Bubalus 1491.
Bubo 1423.
Buccinum 1033.
Bucco 1410.
Bucephalon 370.
Bucephalus 1322.
Buceros 1414.
Bucorax 1414.
Bucorvus 1414.
Bufo 1299.
Bufoniformia 1297
Bugula 1100.
Bulimina 208.
Bulimulus 1049.
Bulinus 1049.
Bulla 1051.
Bullaea 1052.
Bullina 1051.
Bungarus 1324.
Bunodes 287.
Bunodontes 168.
Buphaga 1418.
Buprestis 941.
Bursaria 237.
Buteo 1424.
Buthus 799.
Butirinus 1234.
Byrrhus 943.
Bythocythere 647.
Bythotrephes 640.

C

Caberea 1099.
Caccabis 1406.
Cacochalina 263.
Cacospongia 262.
Caenis 874.
Caenopithecus 150.
Caioes 1256.
Caiman 1345.
Calamaria 1321.
Calamoherpe 1420.
Calamoichthys 1232.
Calandra 933.
Calanus 659.
Calappa 750.
Calcarina 208.
Calceola 286
Calceostoma 493.
Calcispongiae 265.
Calicnemis 943.
Calicotyle 491.
Calidris 1398.
Caligeria 663.
Caligus 662.
Callianassa 746.
Callianidea 746.
Callianira 369.
Callianisca 746.
Calliaxes 746.
Callichroma 932.
Callichthys 1250.
Callidina 539.
Callidium 932.
Calliethera 789.
Callimenus 867.
Callimorpha 921.
Calliobdella 564.
Calliobothrium 480.
Callionymus 1261.
Calliope 695.
Callioplana 503.
Callisaurus 1335.
Callisoma 696.
Callithrix 1524.
Callocephalus 1506.
Callomyia 906.
Callopeltis 1322.
Callophis 1324.
Callopistes 1338.
Callorhinus 1507.
Callorhynchus 1219.
Calocystites 413.
Caloenas 1408.
Calomys 1499.
Caloptenus 866.
Calopteryx 875.
Calosoma 949.
Calotermes 872.
Calotes 1334.
Calurus 1410.
Calveria 435.
Calvodosia 350.
Calycella 320.
Calycophoridae 333.
Calycozoa 248.
Calymene 760.
Calymna 370.
Calymne 445.
Calymnia 920.
Calyptoblastea 319.
Calyptorhynchus 1412.
Caliptraea 1036.
Calyptura 1419.
Cambarus 745.
Camelopardalis 1487.
Camelus 1487.
Caminus 264.
Campaniclava 316.
Campanopsis 322
Campanularia 320.
Campanulariae 319.
Campanulina 320.
Campecopea 709.
Campodea 862.
Camponotus 962.
Campophilus 1410.
Camptocercus 640.
Camptonotus 1339.
Campylaspis 721.
Campylopterus 1416.
Campylopus 238.
Campylorhynchus 1420.
Cancellaria 1034.
Cancer 752.
Cancroiden 752.
Cancroma 1400.
Canda 1099.
Candace 659.
Candona 648.
Canis 1511.
Cannabina 1422.
Cantharis 939.
Cantharus 1256.
Canthocamptus 659.
Caouana 1351.
Capitella 596.
Capitosaurus 1285.
Capra 1490.
Caprella 693.
Caprimulgus 1417.
Caprina 997.
Capromys 1498.
Capros 1260.
Capsula 999.
Capsus 897.
Capulus 1036.
Carabus 949.
Caranx 1260.
Carassius 1247.
Caratomus 444.
Carcharias 1222.
Carcharodon 1222.
Carchesium 240.
Carcinus 753.
Cardiaster 445.
Cardinalis 1422.
Cardiopoda 1042.
Cardiosoma 754.
Cardita 998.
Cardium 997.
Caretta 1351.
Caridina 744.
Caridion 744.
Carinaria 1042.
Carinatae 1390.
Carinella 509.
Carmarina 323.
Carnivora 1507.
Carolia 995.
Carpenteria 208.
Carpilius 752.
Carpocapsa 918.
Carpophaga 1408.
Carpophis 1321.
Carychium 1047.
Caryocrinus 413.
Caryophyllaeus 480.
Caryophyllia 291.
Cassicus 1419.
Cassida 931.
Cassidaria 1038.
Cassidina 709.
Cassidula 1047.
Cassidulideae 444.
Cassidulina 208.
Cassidulus 444.
Cassiopeia 359.
Cassis 1038.
Castalia 609.
Castor 1501.
Castoroides 1501.
Casuarius 1426.
Catallactes 192.
Catarrhini 1524.
Catasthia 499.
Catenula 499.
Catephia 920.
Cathartes 1424.
Catheturus 1405.
Catoblepas 1490.
Catocala 920.
Catodon 1475.
Catometopa 753.
Catophragmus 678.
Catostomus 1248.
Caturus 1233.
Caudata 1285.
Caudina 454.
Caulodromus 1416.
Cavernularia 284.
Cavia 1497.
Cebrio 939.
Cebus 1524.
Cecidomyia 911.
Cecropia 922.
Cecrops 663.

Cellaria 1100.
Cellepora 1101.
Celleporaria 1101.
Celleporina 1100.
Cellularia 1099.
Cellularina 1099.
Celonites 966.
Centetes 1503.
Centrina 1221.
Centriscus 1263.
Centrocorone 600.
Centrolabrus 1253.
Centrolophus 1260.
Centronotus 1261.
Centrophorus 1221.
Centropus 1410.
Centropygus 565.
Centrostephanus 437.
Centrostomum 503.
Centrotus 893.
Centrurus 797.
Cephalaspis 1228.
Cephalidium 543.
Cephalolepis 1319.
Cephalolepta 503.
Cephalomyia 905.
Cephalopeltis 1332.
Cephalopoda 1058.
Cephaloptera 1224.
Cephalopterus 1419.
Cephalothrix 510.
Cephalotrocha 592.
Cephalotus 528.
Cephea 358.
Cephenomyia 905.
Cepheus 776.
Cephus 957.
Cepola 1262.
Ceractis 287.
Cerambyx 932.
Ceramius 966.
Ceraospongiae 262.
Cerapus 694.
Cerastes 1326.
Cerastis 920.
Ceratiocaris 630.
Ceratites 1078.
Ceratium 189.
Ceratius 1264.
Ceratodus 1268.
Ceratonereis 607.
Ceratophium 694.
Ceratophrys 1298.
Ceratopius 942.
Ceratopogon 910.
Ceratothoa 708.
Cercaria 486.
Cerceis 709.
Cerceris 965.
Cercolabes 1497.
Cercoleptes 1510.
Cercomonas 187.
Cercomys 1498.
Cercopis 893.
Cercopithecus 1525.
Cercops 693.
Cercosaura 1337.
Cercyon 948.
Cerçyra 502.
Cerebratulus 509.
Cereopsis 1393.
Cereus 287.
Cerianthus 288.
Ceriatocaris 687.
Ceriodaphnia 639.
Ceriola 1260.
Cerithium 1037.
Cermatia 813.
Cerocoma 935.
Ceromya 1000.
Ceroxylus 128.
Certhia 1416.
Ceruchus 941.
Cervulus 1489.
Cervus 1489.
Ceryle 1415.
Cestodes 465.
Cestracion 1221.
Cestum 370.
Cetacea 1470.
Cete 1459.
Cetengraulis 1243.
Cetiosaurus 1344.
Cetochilus 659.
Cetonia 943.
Ceutorhynchus 933.
Chaenodelphinus 1475.
Chaetaster 421.
Chaetifera 551.
Chaetilia 709.
Chaetoderma 974.
Chaetodon 1257.
Chaetogaster 487.
Chaetognatha 530.
Chaetomys 1497.
Chaetonotus 542.
Chaetopoda 566.
Chaetopterus 598.
Chaetosoma 530.
Chaetosomidae 530.
Chaetostomus 1250.
Chaetura 543.
Chaetusia 1398.
Chalaraspis 730.
Chalcides 1337.
Chalcis (Hyménoptère) 959.
Chalcis (Saurien) 1337.
Chalcomitra 1416.
Chalcophaps 1408.
Chalicodoma 968.
Chalina 263.
Chalinopsis 264.
Chalinula 263.
Chama 997.
Chamaeleon 1333.
Chamaepelia 1408.
Chamaesaura 1337.
Chamaesipho 678.
Chanos 1244.
Charadriomorphae 1395.
Charadrius 1397.
Charaeas 920.
Charax 1256.
Charis 138.
Charopinus 665.
Charybdaea 353.
Chasmarhynchus 1419.
Chauliodes 877.
Chauliodus 1246.
Chauna 1403.
Chaunax 1264.
Cheilio 1254.
Cheilobranchus 1242.
Cheiloscyllium 1222.
Cheimatobia 919.
Chelidon 1417.
Chelifer 801.
Chelmon 1257.
Chelodina 1352.
Chelone 1351.
Chelonia 1345.
Chelonia 1351.
Chelonobia 678.
Chelostoma 968.
Chelura 694.
Chelydra 1352.
Chelyosoma 1128.
Chelys 1352.
Chenalopex 1393.
Cheniscus 1392.
Chenopus 1037.
Cheraps 745.
Chermes 891.
Chernes 801.
Chersina 1353.
Chersydrus 1325.
Chevreulius 1128.
Cheyletus 776.
Chiaja 370.
Chiasognathus 941.
Chiastoneures 1008.
Chilina 1048.
Chilocorus 930.
Chilodactylus 1257.
Chilodon 237.
Chilognatha 808.
Chilomycterus 1241.
Chilonycteris 1518.
Chilopoda 811.
Chilostomata 1099.
Chimaera 1219.
Chinchilla 1498.
Chionea 909.
Chiracanthus 1228.
Chirocentrus 1244.
Chirocephalus 630.
Chirocolus 1337.
Chirodota 455.
Chirogaleus 1520.

Chiroleptes 1298.
Chiromys 1519.
Chiromyza 908.
Chiron 942.
Chironectes 1467.
Chironectus 1264.
Chironomus 910.
Chiroptera 1513.
Chirotes 1332.
Chiroteuthis 1081.
Chirotherium 1284.
Chiton 1029.
Chitonellus 1029.
Chlaenius 949.
Chlamydodera 1418.
Chlamydodon 238.
Chlamydomonas 189.
Chlamydophorus 1469.
Chlamydosaurus 1334.
Chlamydotherium 1470.
Chloeia 605.
Chloeon 874.
Chloeopsis 874.
Chloraema 599.
Chlorodius 752.
Chloroperla 873.
Chlorops 904.
Choeropus 1466.
Choerotherium 1483.
Choloepus 1470.
Chondracanthus 662.
Chondrilla 263.
Chondropoma 1035.
Chondropterygii 1212.
Chondrosia 263.
Chondrostachys 1128.
Chondrostei 1229.
Chondrosteus 1230.
Chondrostoma 1248.
Chone 601.
Chonostomum 499.
Chordoniens 1142.
Choriaster 421.
Chorista 878.
Chromadora 528.
Chromis 1253.
Chromulina 190.
Chrysaeus 1512
Chrysaora 357,
Chrysichthys 1249.
Chrysis 963.
Chrysochlorys 1504.
Chrysococcyx 1410.
Chrysolampis 1416.
Chrysomela 931.
Chrysomitra 334.
Chrysomyia 909.
Chrysopa 878.
Chrysopelea 1322.
Chrysopetalum 605.
Chrysophrys 1256.
Chrysops 908.
Chrysosoma 904.
Chrysothrix 1524.
Chrysotis 1412.
Chthamolus 678.
Chthonius 801.
Chthonoergus 1500.
Chydorus 640.
Cicada 894.
Cicadaria 891.
Cichla 1253.
Cicindela 950.
Ciconia 1401.
Ciconiae 1397.
Cidarideae 435.
Cidaris 436.
Cilioflagellés 188.
Cimbex 956.
Cimex 897.
Cincinnurus 1418.
Cinclus 1420.
Cineras 677.
Cinetochilum 236.
Cinixys 1353.
Cinnyris 1416.
Cinosternon 1352.
Ciona 1128.
Cionus 933.
Circaetus 1425.
Circe 998.
Circinalium 1129.
Circophyllia 290.
Circus 1425.
Cirolana 708.
Cirratulus 597.
Cirrhipathes 287.
Cirrhites 1257.
Cirrhitichthys 1257.
Cirrhoteuthis 1080.
Cirripedia 668.
Cirrobranches 1001.
Cirropteron 1024.
Cis 938.
Cistela 937.
Cistenides 600.
Cisticola 1420.
Cistudo 1352.
Ciligradae 789.
Cixius 893.
Cladobates 1503.
Cladocera 632.
Cladocora 290.
Cladodactyla 453.
Cladonema 317.
Cladoxerus 865.
Clamatores 1413.
Clangula 1394.
Clarias 1249.
Clathria 264.
Clathrulina 211.
Clausilia 1049.
Clava 316.
Clavagella 1000.
Clavatella 317.
Clavellina 1127.
Claviger 946.
Clavula 316.
Clavularia 283.
Clemmys 1352.
Cleodora 1057.
Cleonus 934.
Cleophana 920.
Clepsidrina 195.
Clepsine 564.
Cleptes 963.
Clerus 938
Clibanarius 747.
Clidia 920.
Climacostomum 237.
Clio 1058.
Clione 1058.
Cliopsis 1058.
Clisiocampa 922.
Clistosaccus 680.
Clitellio 585.
Clivina 949.
Cloe 822.
Clothilla 870
Clotho 1326.
Clubiona 790.
Clupea 1243.
Clupeichthys 1243.
Clupeoides 1243.
Clymene 597.
Clymenia 1078.
Clypeaster 440.
Clypeastroideae 438.
Clysia 678.
Clythia 320.
Clythra 931.
Clytus 932.
Cnemidophorus 1338.
Cnethocampa 922.
Cnidaria 267.
Cobitis 1248.
Coccidium 195.
Coccinella 930.
Coccosteus 1228.
Coccothraustes 1422.
Coccus 889.
Coccygus 1410.
Coccystes 1410.
Cochliopodium 204.
Cochlophanes 922.
Codonaster 414.
Codonella 259.
Codosiga 188.
Coecilia 1284.
Coelacanthus 1231.
Coelenterata 242.
Coelioxys 967.
Coelodon 1470.
Coelogenys 1497.
Coelomati 89.
Coelopeltis 1323.
Coeloplana 502.
Coeloplcurus 437.
Coeloria 290.

Coelosmilia 291.
Coelurus 1339.
Coenobita 747.
Coenocyathus 291.
Coenonympha 925.
Coenurus 476.
Coesira 1128.
Coilia 1243.
Colaptes 1411.
Coleophora 917.
Coleoptera 926.
Coleps 236.
Colias 925.
Colius 1410.
Colletes 967.
Collides 215.
Collocalia 1417.
Collosphaera 218.
Collozoum 218.
Collyrites 445.
Colobocentrotus 438.
Colobus 1526.
Colochirus 453.
Colpidium 236.
Colpoda 236.
Colpodella 189.
Coluber 1322.
Colubriformia 1319.
Columba 1408.
Columbella 1033.
Columbinae 1407.
Colurus 540.
Colydium 944.
Colymbetes 948.
Colymbus 1393.
Comactis 287.
Comatula 412.
Comesoma 528.
Compsognathus 1340.
Conchoderma 677.
Conchoecia 647.
Concholepas 679.
Conchophtirus 236.
Conchylis 918.
Conconia 605.
Condylocera 138.
Condylostoma 237.
Condylura 1504.
Confusastraea 290.
Conger 1242.
Conilocera 708.
Coniopteryx 878.
Conirostres 1421.
Conis 319.
Conocardium 998.
Conochilus 539.
Conodon 1255.
Conopalpus 937.
Conops 904.
Conopsis 1321.
Conularia 1058.
Conurus (Coléoptère) 946.
Conurus (Oiseau) 1412.
Conus 1034.
Convoluta 499.
Copelatae 1126.
Copepoda 648.
Cophias 1337.
Copilia 661.
Copris 942.
Coracias 1415.
Coracina 1419.
Corallistes 264.
Corallium 285.
Corbicula 998.
Corbis 998.
Corbula 999.
Cordulia 875.
Cordylophora 316.
Cordylus 1337.
Coregonus 1245.
Corethra 910.
Coreus 897.
Coris 1254.
Corixa 895.
Cormocephalus 813.
Cornularia 283.
Cornuspira 205.
Coronella 1321.
Coronis 724.
Coronopora 1098.
Coronula 679.
Corophium 694.
Corrodentia 869.
Corticium 263.
Corticus 944.
Corvina 1258.
Corvus 1418.
Corycaeus 661.
Corydalis 877.
Corydendrium 316.
Corylophus 930.
Corymbites 940.
Corymbopora 1098.
Corymorpha 318.
Coryne 317.
Corynetes 938.
Corynitis 317.
Corynopsis 317.
Coryophodon 1322.
Coryphaena 1260.
Coryphaenoides 1251.
Coryphodon 1478.
Corystes 753.
Corystoides 749
Corythaix 1410.
Corytia 923.
Corythaeolus 1334
Cosmetus 794.
Cossus 923.
Cothurnia 240.
Cotinga 1419.
Cottus 1258.
Coturnix 1406.
Cotyle 1417.
Cotylorhiza 358.
Couchia 1251.
Couthouyia 357.
Crabro 965.
Crambessa 359.
Crambus 918.
Cranchia 1081.
Crangon 744.
Crania 1109.
Crassatella 998.
Crassilinguia 1333.
Craspedosoma 810.
Craspedota 298
Craterolophus 351.
Crax 1405.
Crenatula 995.
Crenicichla 1253.
Crenidens 1256.
Crenilabrus 1253.
Crepidula 1036.
Creseis 1057.
Creusia 678.
Crevettina 693.
Crex 1402.
Cribrella 420.
Cribrochalina 263.
Cricetus 1499.
Crinoidea 400.
Crioceris 931.
Criodrilus 582.
Crisia 1098.
Cristatella 1101.
Crocidura 1504.
Crocisa 967.
Crocodilia 1342.
Crocodilurus 1338.
Crocodilus 1345.
Crossarchus 1511.
Crossodactylus 1300.
Crossopterygii 1231.
Crossopus 1504.
Crossorhinus 1222.
Crossostoma 359.
Crossurus 1333.
Crotalophorus 1326.
Crotalus 1326.
Crotophaga 1410.
Crustacea 619.
Crustulum 441.
Cryphiops 743.
Cryptangia 290.
Cryptobacia 289.
Cryptobranchus 1289.
Cryptocarpae 303.
Cryptocephalus 931.
Cryptocerus 963.
Cryptochiton 1029.
Cryptocoelum 503.
Cryptodon 998.
Cryptohelia 315.
Cryptoniscus 711.
Cryptopentamera 930.
Cryptophagus 944.
Cryptophialus 679.

Cryptoplax 1029.
Cryptopodia 751.
Cryptops 813.
Cryptopus 1352.
Cryptostemma 794.
Cryptotetramera 930.
Crypturus 1404.
Cryptus 960.
Crysochus 931.
Crystallodes 332.
Cteniza 788.
Ctenobranchia 1031.
Ctenodiscus 422.
Ctenodrilus 587.
Ctenodus 1231.
Ctenolabrus 1253.
Ctenomys 1498.
Ctenophora 911.
Ctenophorae 359.
Ctenosaura 1334.
Ctenostomata 1098.
Ctenus 789.
Cucujus 944.
Cucullaea 996.
Cucullanus 522.
Cucullia 920.
Cuculus 1410.
Cucumaria 453.
Culcita 421.
Culex 911.
Cultellus 999.
Cultripes 1299.
Cuma 720.
Cumacea 719.
Cumella 721.
Cunina 322.
Cuninopsis 322.
Cupressocrinus 410.
Cursores 1425.
Cursoria 864.
Cursorius 1397.
Cuscus 1465.
Cuterebra 905.
Cuvieria 1057.
Cyamus 693.
Cyanea 357.
Cyanocorax 1418.
Cyathina 291.
Cyathocrinus 410.
Cyathohelia 290.
Cybister 948.
Cybium 1259.
Cychrus 949.
Cyclas 998.
Cyclia 290.
Cyclidium 236.
Cyclobranchia 1029.
Cyclocera 908.
Cyclocyathus 291.
Cyclodus 1336.
Cyclograpsus 733.
Cyclometopa 752.
Cyclomyaria 1139.
Cyclophis 1322.
Cyclopides 924.
Cyclopina 659.
Cyclops 659.
Cyclopsina 659.
Cyclopterus 1261.
Cyclorapha 901.
Cyclorhynchus 744.
Cycloseris 289.
Cyclospondyli 1221.
Cyclostoma 1035.
Cyclostomata 1098.
Cyclostomi 1204.
Cycloum 1099.
Cyclura 1334.
Cydippe 368.
Cydnus 898.
Cygnus (Crustacé) 664.
Cygnus (Oiseau) 1393.
Cylichna 1051.
Cylicozoa 348.
Cyligomastiges 188.
Cylindrella 1049.
Cylindrophis 1320.
Cyllopus 697.
Cymatophora 920.
Cymbium 1032.
Cymbulia 1058.
Cymodoce 709.
Cymodecea 1058.
Cymospira 602.
Cymothoa 708.
Cynailurus 1513.
Cynictis 1511.
Cynips 958.
Cynisca 1331.
Cynocephalus 1525.
Cynocodon 1512.
Cynogale 1511.
Cynomys 1502.
Cynonycteris 1516.
Cynophis 1322
Cynopterus 1516.
Cynthia 1128.
Cyphastraea 290.
Cyphoderia 205.
Cyphon 939.
Cyphonautes 1094.
Cypraea 1037.
Cypria 648.
Cyprideis 647.
Cypridina 646.
Cypridopsis 648.
Cyprina 998.
Cyprinodon 1248.
Cyprinus 1246.
Cypris 648.
Cyprois 648.
Cypselomorphae 1416.
Cypselus 1417.
Cyrena 998
Cyrianassa 721.
Cyrtodesmus 810.
Cyrtonyx 1406.
Cyrtophis 1324.
Cyrtophium 694.
Cyrtostomum 236.
Cyrtusa 946.
Cysmopolia 749.
Cysticercoides 477.
Cysticercus 476.
Cystidea 412.
Cystignathus 1298.
Cystobranchus 564.
Cystophora 1507.
Cystopsis 524.
Cystosoma (Crustacé) 697.
Cystosoma (Homoptère) 894
Cystotaenia 476.
Cytaeis 318.
Cythere 647.
Cytherea 999.
Cythereis 647.
Cytherella 647.
Cytheridea 647.
Cytheropsis 647.
Cyttus 1260.
Cyzicus 631.

D

Daboia 1326.
Dacelo 1415.
Dactylethra 1297.
Dactylocalyx 265.
Dactylocera 698.
Dactylogyrus 493.
Dactylometra 357.
Dactylopterus 1258.
Dactylopus 659.
Dactylosphaerium 204.
Dama 1489.
Danais 925.
Danis 924.
Danymene 606.
Dapedius 1233.
Daphnelle 638.
Daphnia 639.
Daption 1395.
Darwinella 262.
Dascillus 939.
Dascyllus 1253.
Dasybranchus 596.
Dasychira 922.
Dasychone 601.
Dasydites 543
Dasyllis 907.
Dasypeltis 1322.
Dasyphyllia 290.
Dasypoda 967.
Dasypogon 907.
Dasyprocta 1497.
Dasypus 1469.
Dasytes 939.
Dasyurus 1466.

Decapoda (Crustacés) 730.
Decapida 1080.
Deciduata 1492.
Decticus 867.
Defrancia 1098.
Degeeria 863.
Delphax 893.
Delphinapterus 1474.
Delphinula 1031.
Delphinus 1474.
Demodex 770.
Dendraspis 1325.
Dendraster 440.
Dendrerpeton 1285.
Dendrobaena 578.
Dendrobates 1300.
Dendrocoela 500.
Dendrocoelum 502.
Dendrocolaptes 1416.
Dendrocometes 234.
Dendrocopus 1411.
Dendrodus 1231.
Dendrogyra 290.
Dendrolagus 1464.
Dendromys 1499.
Dendronereis 607.
Dendronotus 1054.
Dendrophagus 944.
Dendrophis 1322.
Dendrophyllia 289.
Dendroptus 774.
Dendrosmilia 290.
Dendrosoma 254.
Dendrospongia 262.
Dendrostomum 549.
Dentalina 206.
Dentalium 1003.
Dentex 1256.
Denticete 1473.
Dentirostres 1417.
Depastrum 351.
Depresseria 917.
Dermaleichus 771.
Dermanyssus 773.
Dermatobia 905.
Dermatobranchia 1052.
Dermatobranchus 1053.
Dermatodectes 771.
Dermatokoptes 771.
Dermatophagoides 771.
Dermatophagus 771.
Dermatoptera 861.
Dermestes 944.
Dermoptera 465.
Dero 587.
Derostomum 499.
Derotrema 1289.
Desmacella 264.
Desmacidon 264.
Desmocerus 932.
Desmognathae 1358.
Desmognathus 1291.
Desmomyaria 1139.
Desmophyllum 291.
Desmoscolecidae 529.
Desmoscolex 529.
Desoria 863.
Dexamine 695.
Dexia 904.
Diacria 1057.
Diadema (Oursin) 437.
Diadema (Cirripède) 679.
Diamphipnoa 839.
Diana 1260.
Dianous 947.
Diaperis 937.
Diaphora 1049.
Diaptomus 659.
Diastopora 1098.
Diastylis 720.
Diazona 1129.
Dibranchiata 1078.
Dicelis 503.
Diceras 997.
Dicerca 941.
Dichelaspis 677.
Dichelestium 663.
Dichobune 1482.
Dichocoenia 290.
Dichodon 1482.
Dicholophus 1403.
Dichonia 920.
Diclibothrium 493.
Dicoryne 317.
Dicotyles 1483.
Dicotylus 502.
Dicrodon 1338.
Dictyna 791.
Dictyocaris 630.
Dictyocysta 239.
Dictyonella 264.
Dictyophora 893.
Dictyopterus 939.
Dictyopteryx 873.
Dicyémides 241.
Dicynodon 1339.
Dicyrtoma 862.
Didelphys 1467.
Didemnum 1129.
Didinium 240.
Diduncules 1408.
Didus 1408.
Didymium 185.
Difflugia 204.
Digaster 582.
Diglena 540.
Digonopora 503.
Dileptus 235.
Diloba 920.
Dilophus 909.
Dimorphina 206.
Dimorphodon 1340.
Dimyaires 993.
Dinarda 946.
Dinema 318.
Dinematura 663.
Dinetus 965.
Dinoceras 170.
Dinocérates 170.
Dinocharis 540.
Dinophilus 500.
Dinophis 1325.
Dinornida 1427.
Dinornis 1428.
Dinosauria 1339.
Dinotherium 1494.
Dioctria 907.
Diodon 1241.
Diogenes 747
Diomedea 1395.
Dioncus 503.
Diopatra 606
Diopsis 904.
Diotis 499.
Diphthera 920.
Diphyes 334.
Diphyllus 944.
Diphyodontes 1445
Diplacanthus 1228.
Diplectanum 493.
Diplocidaris 436.
Diplodactylus 1334.
Diplodiscus 489.
Diplodonta 998.
Diplodontus 775.
Diploexochus 712
Diplogaster 528.
Diplonchus 503.
Diplonychus 895.
Diplophrys 205.
Diplophysa 234.
Diplopilus 358.
Diplopterus (Ganoïde) 1231.
Diplopterus (Oiseau) 1410
Diploria 290.
Diplospondyli 1220.
Diplostomidea 448.
Diplostomum 488.
Diplozoon 492.
Diplura 318.
Dipneumona (Aranéides) 788.
Dipneumona (Poissons) 1268.
Dipnoi 1264.
Diporpa 492.
Diprotodon 1464.
Dipsas 1323.
Diptera 898.
Dipterus 1231.
Dipus 1498.
Dirhizodon 1222.
Discina 1109.
Discodactylia 1300.
Discoglossus 1298.
Discoidea 440.
Discoideae 334.
Discomedusa 357.
Discophora 354.
Discopho 558.

Discopora 1100.
Discoporella 1098.
Discosoma 794.
Discopira 217.
Disphagia 320.
Dispondyli 1220.
Disteira 1325.
Distemma 540.
Distichopora 315.
Distomae 487.
Distomum 488.
Distomus 1129.
Dithyrocaris 630.
Ditrema 1254.
Dochmius 521.
Dodecaceraea 597.
Dolabella 1052.
Dolerus 957.
Dolichoderus 962.
Dolichogaster 907.
Dolichoplana 502.
Dolichopus 906.
Dolichosaurus 1339.
Doliolum 1140.
Dolium 1038.
Dolomedes 789.
Donacia 931.
Donax 999.
Doras 1249.
Dorataspis 217.
Dorcus 941.
Doridicola 661.
Doridium 1052.
Dorippe 749.
Doris 1053.
Doritis 926.
Dorocidaris 436.
Doropygus 660.
Dorsibranchiata 602.
Dorthesia 889.
Doryichthys 1238.
Dorylaimus 528.
Dosidicus 1081.
Doto 1054.
Draco 1334.
Dracosaurus 1338.
Dracunculus (Nématode) 524.
Dracunculus (Saurien) 1334.
Drassus 790.
Dreissena 996.
Drepane 1257.
Drepanicus 878.
Drepanopteryx 878.
Drepanophorus 509.
Drepanothrix 640.
Drilus 939.
Dromaeognathae 1357.
Dromaeus 1426.
Dromia 749.
Dromicus 1322.
Dryinus 1322.
Dryocalamus 1322.
Dryocopus 1411.
Dryomys 1499.
Dryophanta 958.
Dryophis 1322.
Dryopithecus 1526.
Dufouria 196.
Dules 1255.
Dulichia 694.
Dunlopea 502.
Dynamena 320.
Dynamene 709.
Dynastes 943.
Dynomene 749.
Dysaster 445.
Dysdera 790.
Dyspontius 662.
Dytiscus 948.

E

Ebalia 750.
Ecardines 1109.
Ecoptogaster 933.
Echidna 1461.
Echinanthus 440.
Echinarachnius 440.
Echinaster 420.
Echineibothrium 480.
Echineis 1260.
Echinella 491.
Echinidae 436.
Echiniscus 779.
Echinobothrium 480.
Echinobrissus 444.
Echinocardium 446.
Echinocerus 749.
Echinocephalus 196.
Echinococcifer 476.
Echinococcus 476.
Echinoconus 440.
Echinocucumis 454.
Echinocyamus 440.
Echinoderes 541.
Echinodiadema 431.
Echinodiscus 441.
Echinodermata 371.
Echinogale 1503.
Echinogorgia 284.
Echinoidea 428.
Echinolampas 444.
Echinometra 438.
Echinoneus 444.
Echinopatagus 431.
Echinopteryx 922.
Echinopyxis 203.
Echinorhinus 1221.
Echinorhynchus 534.
Echinosoma 454.
Echinosphaerites 413.
Echinospira 1024.
Echinostrephus 438.
Echinothrix 437.
Echinothuria 43
Echinothurideae 435.
Echinus 438.
Echis 1326.
Echiuroidea 551.
Echiurus 553.
Eciton 963.
Eclectus 1412.
Ecphymotes 1334.
Ectinosoma 659.
Ectolithiens 212.
Ectopistes 1408.
Ectopleura 318.
Ectoprocta 1097.
Edentata 1467.
Edriophthalmata 686.
Egoceros 1490.
Eirene 322,
Elacacrinus 414.
Elaphis 1322.
Elaphocaris 742.
Elaphocera 943.
Elaphomia 901.
Elaphrus 949.
Elaps 1324.
Elasmodes 503.
Elasmognatha 1044.
Elater 940.
Eledone 1080.
Elenchus 882.
Elephas 1493.
Eleutheria 317.
Eleutherocrinus 414.
Eliomys 1501.
Ellipsocephalus 760.
Ellipsoglossa 1290.
Elminius 678.
Elmis 943.
Elops 1244.
Elysia 1053.
Elythrophora 663.
Emarginula 1030.
Emballonura 1517.
Emberiza 1421.
Embia 870.
Emesa 897.
Emesodema 897.
Emphytus 957.
Empis 906.
Empusa 865.
Emydium 779.
Emys 1352.
Enaliosauria 1342.
Enchelidium 528.
Encheliophis 1250.
Enchelyodon 236.
Enchelys 236.
Enchytraeus 586.
Encope 441.
Encrinus 410.
Endocyclica 435.
Endomychus 930.
Endopsammia 289.
Endromis 922.

Engraulis 1243.
Engystoma 1299.
Enhydris 1511.
Enhydrus 948.
Enneoctonus 1419.
Enneodon 1345.
Enopla 508.
Enopoplus 937.
Enoploteuthis 1081.
Enoplus 528.
Enteroplea 540.
Enteropneusta 455.
Enterostomum 499.
Entoconcha 1036.
Entodinium 240.
Entolithiens 212.
Entomolithus 760.
Entomophaga 958.
Entomostraca 624.
Entoniscus 711.
Entoprocta 1096.
Entosolenia 200.
Enygrus 1320.
Eocidaris 432.
Eone 608.
Eozoon 201.
Epeira 791.
Epeolue 967.
Ephemera 873.
Ephemerella 873.
Ephialtes (Hyménoptère) 960.
Ephialtes (Oiseau) 1423.
Ephippigera 867.
Ephippus 1257.
Ephyra 336.
Epibdella 491.
Epibulia 334.
Epiclintes 239.
Epicrates 1320.
Epicrium 1284.
Epilachna 930.
Epilampra 865.
Epinephele 925.
Epipone 966.
Episema 920.
Epistylis 240.
Epitheca 875.
Epopthalmia 875.
Eques 1259.
Equula 1260.
Equus 1480.
Erebia 925.
Eremiaphila 865.
Eremias 1338.
Eresus 789.
Erethizon 1497.
Ereutho 599.
Ergasilus 661.
Erichsonia 709.
Erichthina 743.
Erichthonius 694.
Erichthus 724.
Ericulus 1503.
Erinaceus 1503.
Eriomys 1498.
Erion 745.
Eriphia 752.
Eripus 790.
Erismatura 1394.
Eristalis 906.
Erpocotyle 493.
Errantia 602.
Errina 315.
Ervilia 238.
Eryon 745.
Erythacus 1420.
Erythraeus 774.
Erythrinus 1249.
Erythrolamprus 1321.
Erythrops 729.
Eryx 1320.
Eschara 1100.
Escharella 1100.
Escharina 1100.
Escharipora 1100.
Escharoides 1100.
Eschscholtzia 368.
Esox 1244.
Esperia 264.
Estheria 631.
Esunculus 1243.
Eteone 609.
Ethmosphaera 216.
Ethusa 749.
Euaxes 586.
Eubalaena 1476.
Eubostricus 529.
Eucalyptocrinus 410.
Eucanthus 661.
Eucephala 909.
Eucera 968.
Eucharis 370.
Euchirus 943.
Euchlanis 539.
Euchone 601.
Euchroma 941.
Euclidia 920.
Eucnemis 940.
Eucoelium 1129.
Eucope 320.
Eucopepoda 654.
Eucorybus 813.
Eucratea 1099.
Eucrinus 410.
Eucyrtidium 216.
Eucythere 647.
Eudactylina 663.
Eudendrium 318.
Eudipsas 1323.
Eudora 721.
Eudorella 721.
Eudorina 187.
Eudoxia 334.
Eudrilus 582.
Eudromias 1397.
Eudyptes 1392.
Eudytes 1393.
Euganoides 1232.
Euglena 187.
Euglypha 205.
Euisopoda 207.
Eulaha 609.
Eulima 1035.
Eumastia 263.
Eumenes 966.
Eumenia 597.
Eumida 609.
Eunectes 1320.
Eunices 607.
Eunicea 284.
Euophrys 789.
Eupagurus 747.
Eupatagus 446.
Eupelte 659.
Eupetomena 1416.
Euphania 878.
Euphausia 729.
Euphonia 1422.
Euphrosyne 605.
Euphyllia 290.
Eupithecia 919.
Euplectella 264.
Euplocamus 1405.
Euplotes 238.
Eupodotis 1403.
Eupomatus 603.
Eupompe 604.
Euprepia 921.
Eupronoe 699.
Eupsammia 289.
Eupyrgus 455.
Eurete 265.
Eurhamphaea 370.
Euryale 425.
Euryaleae 425.
Eurycercus 640.
Euryceros 1414.
Eurydesmus 810.
Eurydice 708.
Eurylepta 504.
Eurynome 751.
Euryphorus 663.
Eurypodius 751.
Euryptérides 755.
Eurypterus 756.
Eurypyga 1401.
Eurystomata 1319.
Eurystomeae 368.
Eurystomus 1415.
Eurytenes 696.
Eurythoe 605.
Eurytoma 959.
Eusarchus 794.
Euscelus 699.
Eusmilia 290.
Euspongia 262.
Eustrongylus 520.
Eutermes 872.
Euterpe 659.

Eutyphis 698.
Evadne 640.
Evania 960.
Exocoetus 1252.
Exogone 608.
Exogyra 994.
Eylais 775.

F

Fabricia 601.
Facellina 1054.
Falagria 946.
Falcinellus 1399.
Falco 1425.
Faorina 443.
Fario 1196.
Farrea 264.
Farrella 1099.
Fasciola 502.
Fasciolaria 1033.
Favia 290.
Felis 1513.
Ferae 1459.
Feronia 949.
Fiber 1500.
Fribrospongiae 261.
Fibularia 440.
Ficula 1038.
Fidonia 919.
Fierasfer 1250.
Figites 958.
Filaria 524.
Filaroides 521.
Filifera 262.
Filigrana 602.
Firola 1042.
Firoloides 1043.
Fiona 1054.
Fissilinguia 1337.
Fissirostres 1416.
Fissurella 1030.
Fistularia 1263.
Flabellum 292.
Flagellates 186.
Flata 893.
Floriceps 480.
Floscularia 539.
Flustra 1100.
Flustrella 1099.
Flustrina 1100.
Foenus 960.
Foliolina 267.
Foraminifera 199.
Forda 891.
Forficula 864.
Formica 962.
Formicivora 1419.
Forskalia 332.
Francolinus 1406.
Fratercula 1392.
Fredericella 1102.
Fregilus 1418.
Freia 237.
Fringilla 1422.
Fritillaria 1127.
Fromia 421.
Frondicularia 206.
Frondipora 1098.
Frugivora 1516.
Fulgora 893.
Fulica 1402.
Fuligula 1394.
Fulmarus 1395.
Fumea 922.
Fundulus 1248.
Fungia 289.
Funiculina 285.
Furcularia 540.
Fusus 1033.

G

Gadiculus 1251.
Gadopsis 1251.
Gadus 1250.
Galago 1520.
Galathea 746.
Galaxea 290.
Galaxias 1244.
Galbula 1409.
Galeocerdo 1222.
Galeodes 802.
Galeolaria 334.
Galeopithecus 1519.
Galerites 440.
Galeritideae 440.
Galeruca 931.
Galesaurus 1339.
Galeus 1222.
Galgulus 896.
Galictis 1510.
Galleria 918.
Gallicola 957.
Gallinacei 1405.
Gallinae 1389.
Gallinago 1399.
Gallinula 1402.
Gallophasis 1405.
Gallus 1405.
Gamasus 773.
Gammaracanthus 696.
Gammarella 696.
Gammarus 696.
Gamocystis 194.
Ganocephala 1285.
Ganoidei 1224.
Garrulus 1418.
Garveia 317.
Gasteracantha 791.
Gasterosteus 1255.
Gasterostomum 489.
Gastraea 88.
Gastrana 999.
Gastréades 88.
Gastrobranchus 1212.
Gastrochaena 1000.
Gastrolepidia 640.
Gastropacha 922.
Gastrophilus 905.
Gastroplax 1052.
Gastropoda 1003.
Gastropteron 1052.
Gastrostyla 239.
Gastrotokeus 1239.
Gastrotricha 542.
Gastrotrocha 592.
Gastrula 88.
Gastrus 905.
Gebia 746.
Gecarcinicus 754.
Gecarcinus 754.
Gecarcoidea 754.
Gecinus 1411.
Gecko 1333.
Gegenbauria 369.
Gelasimus 754.
Gemellaria 1099.
Gemmaria 317.
Geocentrophora 499.
Geocores 896.
Geocoris 897.
Geodesmus 502.
Geodia 264.
Geogenia 582.
Geometra 919.
Geometrina 918.
Geomys 1500.
Geonemertes 509.
Geopelia 1408.
Geophilus 813.
Geoplana 502.
Georychus 1500.
Georyssus 943.
Geositta 1416.
Geotria 1211.
Geotrupes 942.
Gephyrei 543.
Gephyrei inermes 548.
Gephyrei tubicoli 550.
Gerardia 287.
Gerda 240.
Geronticus 1400.
Gerres 1253.
Gerrhonotus 1337.
Gerrhosaurus 1337.
Gerris 896.
Gervilia 995.
Geryonia 323.
Geryonopsis 322.
Gibocellum 794.
Gigantostraca 755.
Ginglymostoma 1222.
Glandina 1049.
Glareola 1397.
Glaphyrus 943.
Glaresis 942.

Glaucoma 236.
Glaucopis 923.
Glaucothoe 747.
Glaucus 1054.
Gleba 333.
Glires 1495.
Gliriua 1463.
Globiceps 318.
Globigerina 207.
Globiocephalus 1474.
Glochidium 993.
Glomeris 811.
Glossocodon 323.
Glycera 608.
Glyphodon 1325.
Glyptodon 1470.
Glyptolepis 1231.
Glyptosphaerites 413.
Glyziphagus 772.
Gnaphosa 790.
Gnathodon 999.
Gnathophausia 730.
Gnathophyllum 745.
Gnathostomata 658.
Gnorimus 943.
Gobiesox 1261.
Gobio 1247.
Gobiodon 1261.
Gobiosoma 1261.
Gobius 1260.
Gomphoceras 1078.
Gomphocercus 866.
Gomphus 875.
Gonatus 1081.
Gongylus 1336.
Gonia 904.
Goniada 608.
Goniaster 421.
Goniastraea 290.
Goniatites 1078.
Goniocidaris 436.
Goniocora 290.
Goniocotes 887.
Goniodes 887.
Goniodiscus 421.
Goniodromites 719.
Goniognatha 1044.
Goniophorus 436.
Goniophyllum 286.
Goniosoma 794.
Gonium 187.
Gonodactylus 724.
Gonoplax 754.
Gonopteryx 925.
Gonospora 195.
Gonothyraea 320.
Gonyleptus 794.
Gonyosoma 1322.
Gordius 527.
Gorgonella 284.
Gorgonia 284.
Gorgonocephalus 425.
Gorilla 1526.
Goura 1408.
Gracula 1418.
Graculus 1394.
Grallae 1389.
Grallatores 1396.
Grammatophora 1334.
Grantia 266.
Graphiurus 1501.
Grapholitha 918.
Graphophora 920.
Grapsoidea 753.
Grapsus 754.
Grapterus 868.
Grayia 1321.
Gregarina 195.
Grégarines 193.
Gressoria 865.
Grimothea 746.
Gromia 205.
Grus 1401.
Gryllotalpa 868.
Gryllus 868.
Grymaea 599.
Gryphaea 994.
Gryphosaurus 173.
Gryporhynchus 478.
Gulo 1510.
Gunda 502.
Gyge 710.
Gymnarchus 1244.
Gymnasterias 421.
Gymnetrus 1262.
Gymnoblastea 315.
Gymnobranchia 1055.
Gymnocephalus 1419.
Gymnocopa 610.
Gymnodactylus 1333.
Gymnodontes 1240.
Gymnolaemata 1097.
Gymnomuraena 1241.
Gymnophiona 1283.
Gymnophthalmata 302.
Gymnorhina (Oiseau) 1418.
Gymnorhina (Chiroptère) 1516.
Gymnosomata 1058.
Gymnothorax 1241.
Gymnotus 1242.
Gymnura 1504.
Gynaecophorus 489.
Gypaetus 1424.
Gypogeranus 1425.
Gypohierax 1424.
Gyps 1424.
Gyrator 500.
Gyretes 948.
Gyrinus 948.
Gyrocotyle 481.
Gyrocoris 240.
Gyrodactylus 493.
Gyrodus 1231.
Gyropeltis 668.
Gyropus 887.
Gyrosmilia 290.

H

Hadena 920.
Haematopinus 886.
Haematopota 908.
Haematopus 1398.
Haementaria 564.
Haemopis 565.
Haemulon 1255.
Haeterina 875.
Haga 502.
Haimea 283.
Halcyon 1415.
Halecium 320.
Haliaetus 1424.
Haliaeus 1394.
Halichoerus 1506.
Halichondria 265.
Halichondriae 265.
Haliclystus 351.
Halicore 1476.
Halicryptus 550.
Halictophagus 882.
Halictus 967.
Haliomma 217.
Haliommatidium 17
Haliotis 1031.
Haliphysema 253.
Haliplus 948.
alisarca 6.
Halistemma 332.
Halitherium 1476.
Halla 606.
Halmaturus 1464.
Halobates 896.
Halocypria 647.
Halocypris 647.
Halodactylus 1099.
Halomitra 289.
Halosaurus 1244.
Halteria 239.
Haltica 931.
Hamiglossa 1033.
Haminea 1051.
Hamites 1078.
Hammaticherus 932.
Hapale 1523.
Hapalemur 1520.
Hapaloderma 1410.
Hapalotis 1499.
Haplocerus 1490.
Haplochilus 1248.
Haplodactyla 454.
Haplodactylus 1256.
Haploops 695.
Haplophorus 147.
Haplosmilia 290.
Harelda 1394.
Harengula 1243.
Harmothoe 604.
Harpa 1035.

Harpactes 1410.
Harpacticus 659.
Harpactor 896.
Harpalus 949.
Harpes 760.
Harpilius 744.
Harpodon 1246.
Harpyia (Lépidoptère) 922.
Harpyia (Chiroptère) 1516.
Hartea 283.
Hastigerina 200,
Hatteria 1234.
Hebrus 896.
Heccaedecomma 357.
Hedessa 631.
Hedriocystis 211.
Hedruris 526.
Hedychrum 963.
Heliaster 420.
Heliastes 1253.
Heliastraea 290.
Helicina 1031,
Helicoidea 1048.
Heliconius 926.
Heliophanus 789.
Heliopora 285.
Heliosphaera 216.
Heliothrips 869.
Heliothrix 1416.
Heliotites 285.
Heliozoa 208.
Helix 1049.
Helluo 565.
Helmichthys 1243.
Helmintophis 1319.
Heloderma 1338.
Helodrilus 582.
Helops 937.
Helotes 1526.
Hemerobius 878.
Hemerodromia 906.
Hemiaspis 756.
Hemiaster 446.
Hemibdella 564.
Hemibos 1491.
Hemicardium 998.
Hemicidaris 437.
Hemicordylus 1337.
Hemicrepis 453.
Hemidactylium 1291.
Hemidactylus 1333.
Hemidasys 542.
Hemidiadema 437.
Hemigaleus 1222.
Hemilepidia 604.
Hemiodus 1249.
Hemioniscus 711.
Hemipedina 438.
Hemipholis 427.
Hemiphractus 1293.
Hemipneustes 445.
Hemiptera 882.
Hemiramphus 1252.
Hemistomum 488.
Hemiteles 960.
Hemityphis 698.
Henicops 813.
Henicurus 1420.
Heniochus 1257.
Henops 907.
Hepatus 750.
Hepialus 923.
Heptanchus 1221.
Herbstia 751.
Hermadion 604.
Hermaea 1053.
Hermella 600.
Hermione 604.
Hermodice 605.
Herodias 1400.
Herpestes 1511.
Herpetodryas 1322.
Herpetolitha 289.
Hersilia 659.
Hesione 609.
Hesperia 924.
Hesperornis 1389.
Heterakis 520.
Heterobranchus 1249.
Heterocentrotus 438.
Heterocerus 943.
Heterocirrus 597.
Heteroconger 1242.
Heterocope 659.
Heterodera 527.
Heteroderma 432.
Heterodon 1321.
Heterodontus 1221.
Heterofusus 1058.
Heterogamia 864.
Heteromera 935.
Heterometrus 799.
Heteronereis 607.
Heteronotus 893.
Heteropeza 847.
Heterophenacia 599.
Heterophrys 211.
Heteropoda 1038.
Heteroptera 894.
Heterostephanus 318.
Heterostoma 813.
Heterosyllis 609.
Heteroterebella 599.
Heterotoma 897.
Heterotricha 236.
Heteroxenia 283.
Hexanchus 1221.
Hexapoda 814.
Hexaprotodon 1484.
Hexarhizites 347.
Hibernia 919.
Hieraconyx 698.
Hieraetus 1424.
Hilara 906.
Himantarium 813.
Himantopus 1398.
Himantostoma 358.
Hinksia 320.
Hinnites 995.
Hippa 747.
Hipparchia 925.
Hipparion 1480.
Hippasterias 421.
Hippobosca 903.
Hippocampus 1238.
Hippoglossoides 1251.
Hippoglossus 1251.
Hippolyte 744.
Hipponoe (Oursin) 148.
Hipponoe (Polychète) 605.
Hippopodius 333.
Hippopotamus 1484.
Hippopus 997.
Hippotherium 1480.
Hippotigris 1481.
Hippotragus 1490.
Hippurites 997.
Hircina 262.
Hirudinei 558.
Hirudo 565.
Hirundo 1417.
Hispa 931.
Hister 945.
Histioteuthis 1081.
Histriobdella 565.
Histurus 1334.
Holacanthus 1257.
Holaster 445.
Holectypus 432, 440.
Holigocladodes 359.
Holocentrum 1255.
Holocephali 1219.
Holomyaires 513.
Holophrya 235.
Holopneustes 438.
Holoptychius 1231.
Holopus 412.
Holostomum 488.
Holothuria 452.
Holothurioidea 447.
Holotricha 235.
Holtenia 265.
Holuropholis 1323.
Homalocranion 1321.
Homalopsis 1322.
Homalosoma 1321.
Homalota 946.
Homarus 745.
Homme 1527.
Homola 749.
Homolampas 444.
Homopneusis 359.
Homoptera 891.
Homopus (Acarien) 722.
Homopus (Chélonien) 1353.
Hoplia 942.
Hoplocephalus 1325.
Hoplophora (Acarien) 775.
Hoplophora (Homoptère) 893.

Hoplopterus 1398.
Hormetica 865.
Hormiphora 368.
Hormiscium 183.
Hornera 1098.
Huxleya 238.
Hyaemoschus 1487.
Hyaena 1512.
Hyaenodontes 171.
Hyale 695.
Hyalea 1057.
Hyalodaphnia 639.
Hyalodiscus 204.
Hyalolampe 211.
Hyalonema 265.
Hyalopathes 287.
Hyalophyllum 661.
Hyalospongiae 265.
Hyalothauma 265.
Hyas 1397.
Hybalus 942.
Hybocodon 318.
Hybos 906.
Hybosorus 942.
Hydaticus 948.
Hydatina 540.
Hydra 316.
Hydrachna 775.
Hydractina 317.
Hydrias 539.
Hydrobia 1035.
Hydrobius 947.
Hydrochelidon 1395.
Hydrochoerus 1497.
Hydrochoreutes 775.
Hydrochus 947.
Hydrocoralliaae 314.
Hydrocores 895.
Hydrocyon 668.
Hydroidea 298.
Hydroides 602.
Hydroleon 908.
Hydromedusa 1352.
Hydromedusae 292.
Hydrometra 896.
Hydromys 1499.
Hydrophilus 947.
Hydrophis 1325.
Hydroporus 948
Hydropsalis 1417.
Hydropsyche 881.
Hydroptila 881.
Hydrosauria 1341.
Hydrosaurus 1339.
Hydrous 947.
Hyla 1300.
Hylaeus 967.
Hylaplesia 1300.
Hylastes 933.
Hylesinus 933.
Hyllus 789.
Hylobates 1526
Hylobius 934.
Hylocharis 1416.
Hylodactylus 1300.
Hylodes 1300.
Hylomys 1503.
Hylotoma 956.
Hylurgus 933.
Hymenaster 418.
Hymeniastrum 217.
Hymenicus 754.
Hymenocaris 686.
Hymenogorgia 284.
Hymenoptera 950
Hymenorus 937.
Hymenosoma 754.
Hyocrinus 410.
Hyoprorus 1243.
Hyotherium 1483.
Hypena 919.
Hyperia 697.
Hyperina 697.
Hyperoartia 1210.
Hyperodapedon 1335.
Hyperoodon 1475.
Hyperopisus 1244.
Hyperotreta 1211.
Hyphantornis 1422.
Hyphydrus 948.
Hypobythius 1128.
Hypochthon 1289.
Hypoderma (Diptère) 905.
Hypoderma (Chiroptère) 1516.
Hypodiadema 437.
Hypogaeon 582.
Hypomesus 1245.
Hyponome 413.
Hypopus 772.
Hyposalenia 436.
Hypostomum 499.
Hypostomus 1250.
Hypotricha 237.
Hypsilodon 1389.
Hypsiprymnus 1464.
Hypsirhina 1322.
Hyptiotes 792.
Hypudaeus 1500.
Hyrax 1494.
Hyracotherium 1478.
Hysterocarpus 1254.
Hystrichis 526.
Hystrix (Polychète) 604.
Hystrix (Rongeur) 1497.

I

Ibacus 746.
Ibalia 958.
Ibis 1399.
Ibla 678.
Icaria 966.
Ichneumon 960.
Ichthydium 542.
Ichythobdella 564.
Ichthyocampus 1238.
Ichthyodorulites 1214.
Ichthyoidea 1287.
Ichthyomyzon 1211.
Ichthyonema 525.
Ichthyopis 1284.
Ichthyopsidés 1150.
Ichthyopterygii 1342.
Ichthyornis 1389.
Ichthyornithes 174.
Ichthyosaurii 1342.
Ichthyosaurus 1342.
Icterus 1419.
Idalia 1053.
Idmonea 1098.
Idotea 709.
Idus 1248.
Idyia 368.
Idyiopsis 368.
Iguana 1334.
Iguanodon 1339.
Ilia 750.
Iliocryptus 640.
Ilyobates 647.
Ilysia 1320.
Imogine 503.
Imperforata 205.
Inachus 751.
Inarticulata (Bryozoaires) 1098.
Inarticulata (Brachiopodes) 1109.
Incrustata 1098.
Indicator 1410.
Ineptae 1408.
Infulaster 445.
Infusoria 218.
Ino 923.
Inoceramus 995.
Insecta 814.
Insectivora (Mammifères) 1502.
Insectivora (Chiroptères) 1516.
Insessores 1413.
Inuus 1525.
Ione 710.
Iphimedia 695.
Iphione 604.
Ips 945.
Irenaeus 660.
Irrisor 1415.
Isaura 631.
Ischnogaster 966.
Ischnognathus 1321.
Isis 285.
Isoarca 996.
Isobates 810.
Isocardia 998.
Isocerus 937.
Isodactylium 1290.
Isometrus 799.
Isophyllia 299.

Isopoda 699.
Isotricha 236.
Issus 893.
Itea 711.
Ixa 750.
Ixalus 1300.
Ixodes 774.

J

Jacamerops 1409.
Jacare 1345.
Jaculus 1498.
Jaera 710.
Janella 1050.
Janira 368.
Janthella 262.
Janthina 1032.
Janus 1054.
Japyx 862.
Jassus 892.
Julis 1253.
Julus 810.
Juncella 284.
Jynx 1411.

K

Kalophrinus 1299.
Kermes 888.
Kerona 238.
leinia 446.
Kochlorhine 679.
Köllikeria 318.
Kophobelemnon 284.
Korethraster 418.
Kowalevskia 1127.
Kraussina 1110.
Kroyeria 664.

L

Labidodemas 453.
Labidura 864.
Labranda 597.
Labrax 1254.
Labrus 1253.
Labyrinthodontes 1284.
Labyrinthulées 192.
Lacazia 550.
Lacerta 1337.
Lachesilla 870.
Lachesis 1326.
Lachnus 890.
Lacinularia 539.
Lacon 940.
Lacrymaria 236.
Laemargus (Siphonostome) 663.
Laemargus (Plagiostome) 1221.
Laemodipoda 692.
Laemophloeus 944.
Laena 937.
Laetmonice 604.
Lafoea 321.
Laganum 440.
Lagena 206.
Lagenophrys 240.
Lagenorhynchus 1474.
Lagidium 1498.
Lagis 600.
Lagomys 1497.
Lagopus 1406.
Lagorchestes 1464.
Lagostomus 1498.
Lagotis 1498.
Lagothrix 1524.
Lagria 937.
Lambrus 751.
Lamellaria 1036.
Lamellibranchiata 976.
Lamia 932.
Lamna 1222.
Lamnungia 1494.
Lampornis 1416.
Lamprocera 939.
Lamproglena 663.
Lamprophis 1223.
Lamprops 721.
Lamprosoma 931.
Lamprotornis 1418.
Lampyris 939.
Lamyctes 813.
Langaha 1322.
Laniarius 1419.
Lanice 599.
Lanius 1419.
Laodicea 321.
Laomedea 320.
Laomedia 746.
Laonome 601.
Laphria 907.
Laphystius 695.
Larentia 919.
Larimus 1259.
Larus 1395.
Lasia (Diptère) 907.
Lasia (Coléoptère) 930.
Lasiocampa 922.
Lasiorhinus 1463.
Lasius 962.
Laterigradae 789.
Lates 1254.
Lathonura 640.
Lathridius 944.
Lathrobium 947.
Lastistellae 436.
Latona 638.
Latreillia 749.
Latris 1257.
Latrodectus 791.
Leachia 709.
Lebia 949.
Lebias 1248.
Lecanium 888.
Lecythium 204.
Leda 996.
Ledra 892.
Leiestes 930.
Leimacopsis 503.
Leiocephalus 597.
Leiodermatium 264.
Leiolepis 1335.
Leiopathes 287.
Leiosoma 776.
Leiosurus 1335.
Leistus 949.
Lema 931.
Lembadion 236.
Lemmus 1500.
Lemur 1520.
Lenita 439.
Leodia 441.
Leontis 607.
Lepadella 539.
Lepadogaster 1261.
Lepas 677.
Lepeta 1030.
Lepidechinus 432.
Lepidesthes 432.
Lepidocentridae 432.
Lepidocentrus 432.
Lepidocidaris 432.
Lepidocyrtus 863.
Lepidoïdes 1225.
Lepidoleprus 1251.
Lepidonotus 604.
Lepidopleurides 1230.
Lepidopleurus 605.
Lepidoptera 912.
Lepidopus 1259.
Lepidosauria 1313.
Lepidosiren 1268.
Lepidosternon 1332.
Lepidosteus 1233.
Lepidotus 1233.
Lepidurus 631.
Lepisma 863.
Lepralia 1100.
Lepreus 799.
Leptastraea 290.
Leptis 908.
Leptobrachia 358.
Leptobrachites 347.
Leptocardii 1199.
Leptocephalus 1243.
Leptochelia 706.
Leptoclinum 1129.
Leptoconchus 1033.
Leptodeira 1323.
Leptodera 528.
Leptoderus 945.
Leptodiscus 192.
Leptodora 641.
Leptogaster 907.
Leptognathus 1323.
Leptogorgia 284.

Leptolepis 1233.
Leptomysis 729.
Leptonyx 1506.
Leptophyllia 290.
Leptophrys 204.
Letoplana 503.
Leptoptilus 1401.
Leptopodia 751.
Leptopus 896.
Leptorhynchus 1345.
Leptoria 290.
Leptoscyphus 321.
Leptostraca 683.
Leptostylis 720.
Leptoteuthis 1082.
Leptotherium 149.
Leptura 932.
Leptus 774.
Lepus 1496.
Lernaea 664.
Lernaeocera 664.
Lernaeodiscus 680.
Lernaeopoda 665.
Lernanthropus 664.
Lernentoma 662.
Lesinia 549.
Lestornis 174.
Lestrigonus 697.
Lestris 1395.
Lesueuria 370.
Lethrinus 1256.
Lethrus 942.
Leucaltis 266.
Leucandra 266.
Leucariste 599.
Leucaspius 1247.
Leucetta 266.
Leucifer 742.
Leucilla 266.
Leuciscus 1248.
Leuckartia 323.
Leucochloridium 486.
Leucodore 598.
Leucon 720.
Leuconia 266.
Leucophrys 236.
Leucortis 266.
Leucosia 750.
Leucosolenia 266.
Leucospis 959.
Leucothea 370.
Leucothoe 695.
Leuculmis 266.
Leucyssa 266.
Levirostres 1414.
Liasis 1320.
Libellula 875.
Libinia 751.
Libythea 925.
Lichanotus 1520.
Lichia 1260.
Lichomolgus 661.
Lieberkühnia (Foraminifère) 205
Lieberkühnia (Éponge) 263.
Ligia 711.
Ligidium 711.
Ligula 479.
Lima 995.
Limacina 1058.
Limacodes 923.
Limapontia 1053.
Limax 1049.
Limenitis 925.
Limicola 1399.
Limnadella 631.
Limnadia 631.
Limnaea 1047.
Limnaeidea 1047.
Limnaeus 1048.
Limnatis 565.
Limnesia 775.
Limnetis 631.
Limnias 539.
Limnichus 943.
Limnicythere 647.
Limnobates 896.
Limnobia 911.
Limnochares 775.
Limnodrilus 585.
Limnodynastes 1298.
Limnometra 896.
Limnophilus 880.
Limnoria 710.
Limnosida 639.
Limonius 940.
Limosa 1398.
Limulus 758.
Lina 931.
Linckia 420.
Lindia 540.
Lineus 509.
Linguatulida 763.
Lingula 1109.
Lingulina 206.
Linopodes 776.
Linyphia 791.
Liodes 946.
Liophis 1321.
Liosoma 454.
Liostomum 565.
Liotheum 887.
Lipara 904.
Liparis (Lépioptère) 922.
Liparis (Poisson) 1260.
Lipoptena 903.
Lipura 863.
Lipurus 1465.
Lirione 605.
Liriope (Trachyméduse) 323.
Liriope (Crustacé) 711.
Lissa 751.
Lissodema 935.
Listriodon 1478.
Listrophorus 773.
Listroscelis 867.
Litharachnium 216.
Lithobius 813.
Lithocampe 216.
Lithocircus 216.
Lithocyclia 217.
Lithodes 749.
Lithodomus 996.
Litholophus 217.
Lithomantis 861.
Lithophilus 930.
Lithophyllia 290.
Lithosia 921.
Lithospongiae 264.
Lithothrya 678.
Litocharis 947.
Litoria 1300.
Littorina 1035.
Lituaria 284.
Lituites 1078.
Lituola 206.
Livia 891.
Livilla 891.
Livoneca 708.
Lixus 934.
Lizzia 518.
Lobatae 370.
Lobiger 1053.
Lobophora (Acalèphes) 551.
Lobophora (Échinoderme) 441.
Locusta 867.
Loftusia 206.
Loligo 1082.
Loligopsis 1081.
Loliolus 1082.
Lomatia 907.
Lomechusa 946.
Lomis 749.
Loncheres 1498.
Lonchophorus 749.
Longipedia 659.
Lopadorhynchus 609.
Lophiocephala 599.
Lophiodon 1478.
Lophiura 1334.
Lophius 1264.
Lophobranchii 1237
Lophocercus 1053.
Lophogaster 730.
Lophogorgia 284.
Lophohelia 291.
Lophonota 605.
Lophophorus 1405.
Lophopoda 1101.
Lophopus 1102.
Lophornis 1416.
Lophoseris 289.
Lophosmilia 291.
Lophotes 1262.
Lophyrus 957.
Loricaria 1250.
Loricata 1342.
Loricula 678
Loriculus 41
Lorius 1412.

Lota 1251.
Lotella 1251.
Lottia 1030.
Lovenia 1446.
Loxia 1422.
Loxocera 904.
Loxoconcha 647
Loxodes 235.
Loxodon 1494.
Loxophyllum 235
Loxosoma 1096.
Lucanus 941.
Lucernaria 351.
Lucernaires 348.
Lucifer 742.
Lucifuga 1250.
Lucina 998.
Lucinopsis 998.
Luciola 939.
Lucioperca 1254.
Luciotrutta 1236.
Ludmila 500.
Luidia 422.
Lumbriconais 593.
Lumbriconereis 606.
Lumbriculus 586.
Lumbricus 581.
Lupea 752.
Luscinia 1420.
Lusciola 1420.
Lutodeira 1244.
Lutra 1510.
Lutraria 999.
Luvarus 1260.
Lycaea 699.
Lycastis 607.
Lyciscus 1512.
Lycodon 1323.
Lycoperdina 930.
Lycophidion 1323.
Lycosa 789.
Lyctus 944.
Lycus 939.
Lyda 957.
Lydus 935.
Lygaeus 897.
Lymexylon 938.
Lyidium 264.
Lynceus 640.
Lynx 1513.
Lyorhynchus 526.
Lyriodon 996.
Lyrurus 1406.
Lysarete 606.
Lysianassa 696.
Lysidice 606.
Lysiopetalum 810.
Lysiosquilla 724.
Lysippe 600.
Lysmata 744.
Lystra 893.
Lytta 935.

M

Macacus 1525.
Machairodus 1513.
Machetes 1398.
Machilis 863.
Macrauchenia 1478.
Macrobiotus 779.
Macrocera (Diptère) 910.
Macrocera (Hyménoptère) 968.
Macrocercus 1412.
Macrochires 1416.
Macrodon 1249.
Macrodontia 932.
Macrogaster 770.
Macroglossa 923.
Macroglossus 1516.
Macrones 1249.
Macrophyllum 1518.
Macropis 967.
Macropoda 1463.
Macropodus 1263.
Macropus 1464
Macropygia 1408.
Macroscelides 1503.
Macrostomum 499.
Macrothrix 639.
Macrotis 1466.
Macrotus 1518.
Macrura 742.
Macrurus 1251.
Mactra 999.
Madracis 291.
Madrepora 289.
Madreporaria 288.
Maeandrina 290.
Maena 1256.
Magelona 598.
Magilus 1033.
Magosphaera 192.
Maja 751.
Majacea 750.
Malachius 939.
Malacobdella 510.
Malacodermata 287.
Malacoptila 1410.
Malacocostraca 680.
Malapterurus 1249.
Maldane 597.
Malleus 995.
Mallotus 1245.
Malthe 1264.
Malthinus 939.
Malurus 1420.
Mamestra 920.
Mammalia 1428.
Mammouth 1493.
Manania 351.
Manatus 1476.
Manis 1469.
Manouria 1353.
Manticora 950.
Mantis 865.
Mantispa 878.
Maretia 445.
Margaritana 997.
Marginella 1032.
Marphysa 607.
Marpissa 789.
Marsipobranchi 12
Marsupialia 1461.
Marsupialida 351.
Marsupialis 354.
Marsupites 405.
Marsypiocrinus 410.
Masaris 966.
Mastacembelus 1263
Mastigias 358.
Mastigocera 957.
Mastigocerca 539
Mastigopus 742.
Mastigus 946.
Mastodon 1494.
Mastodonsaurus 1285
Matuta 750.
Mecistops 1345.
Mecistura 1420.
Meckelia 506.
Meconema 867.
Medeterus 906.
Medusa 358.
Medusites 387.
Megacephala 950.
Megacephalon 1405.
Megaceros 1489.
Megachile 968.
Megaderma 1518.
Megaera 1516.
Megalaema 1410.
Megalichthys 1231.
Megalonyx 1470.
Megalophrys 1298.
Megalopa 718.
Megalops 1244.
Megalosaurus 1339.
Megalotis 1512.
Megalotrocha 539.
Megalurus 1233.
Megamerus 774.
Megapodius 1405.
Megaptera 1475.
Megasoma 943.
Mégatherides 170.
Megatherium 1470.
Megerlia 1110.
Melampus 1047.
Melanaster 357.
Melandrya 937.
Melanerpes 1411.
Melania 1035.
Melanopelargus 1401.
Melanophidium 1320.
Melanopsis 1035.
Melanothrips 869.

Melasis 940.
Meleagrina 995.
Meleagris 1405.
Melecta 967.
Meles 1510.
Melicerta 539.
Melicertum 321.
Melierax 1425.
Meligethes 945.
Melinna 600.
Meliphaga 1416.
Melipona 970.
Melita 696.
Melitaea 925.
Melithaea 285.
Melitophagus 1415.
Melivora 1510.
Mellita 441.
Melocrinus 410.
Meloe 935.
Melolontha 943.
Melonites 432.
Melophagus 905.
Melopsittacus 1412.
Membracis 893.
Membranipora 1100.
Menephilus 937.
Menipea 1099.
Menobranchus 1289.
Menopoma 1289.
Menopon 887.
Menura 1421.
Meoma 446.
Mephitis 1510.
Mergelia 1110.
Mergelis 318.
Mergulus 1392.
Mergus 1394.
Meriones 1499.
Merlangus 1250.
Merluccius 1251.
Mermis 526.
Méromyaires 513.
Merope 877.
Merops 1415.
Merostomata 755.
Mertensia 569.
Mesembrina 904.
Mesenteripora 1098.
Mesodinium 240.
Mesodon 1231.
Mesopharynx 499.
Mesopithecus 1526.
Mesoprion 1254.
Mesostomum 499.
Mesotrocha 592.
Mésozoaires 240.
Mespilia 437.
Meta 791.
Metachaeta 592.
Metaleuca 865.
Metalla 446.
Metaporhinus 445.
Metastraea 290.
Metatrocha 592.
Métazoaires 240.
Methoca 964.
Metoecus (Crustacé) 697.
Metoecus (Coléoptère) 936.
Metopidia 540.
Metopus 237.
Miastor 911.
Micraster 443.
Microcebus 1520.
Microchoerus 1477.
Micrococcus 183.
Microcodon 539.
Microcotyle 491.
Microcyphus 437.
Microgaster 960.
Microglossus 1412.
Microlepidoptera 917.
Micrommata 790.
Microniscus 711.
Micropeplus 947.
Micropogon 1258.
Micropteron 1475.
Micropteryx 1260.
Microrhynchus 1520.
Microstoma 1245.
Microstomum 500.
Micrura 509.
Micryphantus 791.
Midas (Chélonien) 1351.
Midas (Singe) 1523.
Miliola 205.
Millepora 314.
Millerocrinus 411.
Milnesium 779.
Miltogramma 965.
Milvus 1424.
Mimus 1421.
Miniopteris 1517.
Minyas 287.
Miohippus 167.
Miris 897.
Miselia 920.
Mithrax 751.
Mitobates 794.
Mitra 1033.
Mitraria 597.
Mitrocoma 321.
Mnemia 370.
Mnemiopsis 370.
Mnestra 1053.
Modiola 996.
Modiolaria 990.
Modulus 1035.
Moera 447.
Moina 639.
Moira 447.
Molge 1290.
Molgula 1128.
Mollusca 971.
Molluscoidea 1082.
Molobrus 910.
Moloch 1335.
Molossus 1517.
Molorchus 932.
Molpadia 454.
Molva 1251.
Momotus 1415.
Monacanthus 1240.
Monades 189.
Monas 189.
Monères 181.
Monhystera 528.
Moniligaster 582.
Monitor 1339.
Monocaulus 318.
Monocelis 499.
Monocentris 1255.
Monocerca 540.
Monoculodes 695.
Monocystis 195.
Monodon 1474.
Monodonta 1031.
Monogonopora 502.
Monolabis 539.
Monomyaires 993.
Mononyx 896.
Monophlebus 889.
Monophyes 234.
Monophyodontes 1445.
Monopneumona 1267.
Monopterus 1242.
Monospilus 640.
Monostomeae 356.
Monostomum 488.
Monostyla 539.
Monothalames 202.
Monotremata 1459.
Monozonia 810.
Montaguia 1054.
Monticola 1421.
Montipora 289.
Monura 540.
Mopsea 285.
Mora 1251.
Mordacia 1211.
Mordella 936.
Morelia 1320.
Mormolyce 949.
Mormon (Oiseau) 1392.
Mormon (Singe) 1525.
Mormops 1518.
Mormyrops 1244.
Mormyrus 1244.
Mortonia 440.
Mosasaurus 1339.
Moschus 1487.
Motacilla 1420.
Motella 1251.
Moulinsia 439.
Mülleria 453.
Mugil 1262.
Mulloides 1256.
Mullus 1256.
Munida 746.

Munna 709.
Munnopsis 709.
Mu raena 1241.
Murex 1033.
Muricea 284.
Mursia 750.
Mus 1499.
Musca 904.
Muscardinus 1501.
Muscaria 903.
Muscicapa 1419.
Muscipeta 1419.
Musophaga 1410.
Mussa 290.
Mustela 1510.
Mustelus 1222.
Mutilla 964.
Mya 999.
Mycetes 1524.
Mycetobia 910.
Mycetochares 937.
Mycetoma 937.
Mycetophagus 944.
Mycetophila 910.
Mycetoporus 946.
Mycoderma 183.
Mycteria 1401.
Mycterus 935.
Myctiris 754.
Mydaeus 1510.
Mydas 907.
Mygale 788.
Myiarchus 1419.
Mylabris 935.
Mylesinus 1249.
Myletes 1249.
Myliobates 1224.
Mylodon 1470.
Myobatrachus 1297.
Myobia 772.
Myocoptes 771.
Myodes 1500.
Myogale 1504.
Myopa 904.
Myophoria 996.
Myopotamus 1498.
Myorchus 943.
Myospalax 1500.
Myoxus 1501.
Myrianida 609.
Myriapoda 804.
Myrina 924.
Myriotrochus 455.
Myriozoum 1100.
Myripristis 1255.
Myrmecia 789.
Myrmecina 963.
Myrmecobius 1466.
Myrmecolax 882.
Myrmecophaga 1469.
Myrmecophila (Orthoptère) 868.
Myrmedonia 946.
Myrmeleon 879.
Myrmica 963.
Myrophis 1242.
Myrus 1242.
Mysideis 729.
Mysidopsis 729.
Mysis 729.
Mystacides 881.
Mystacina 1517.
Mysticete 1475.
Mystriosaurus 1344.
Mytilus 996.
Myxastrum 205.
Myxilla 264.
Myxine 1212.
Myxinoides 1211.
Myxobrachia 215.
Myxodictyon 205.
Myxomycètes 184.
Myxospongiae 261.
Myzobdella 565.
Myzostoma 610.

N

Nabis 896.
Nacella 1030.
Nadina 499.
Naja 1324.
Nais 587.
Nanomia 332.
Naobranchia 664.
Narcine 1224.
Nardoa 255.
Naseus 1262.
Nasiterna 1412.
Nassa 1033.
Nassula 236.
Nasua 1509.
Natatores 1390.
Natica 1036.
Naucoris 895.
Naucrates 1259.
Nauphanta 610.
Nauplius 622.
Nausithoe 356.
Nautactis 287.
Nautilograpsus 754.
Nautilus 1078.
Navicella 1031
Nebalia 686.
Nebria 949.
Necrophilus 945.
Necrophorus 945.
Nectarinia 1416.
Necturus 1289.
Nemachilus 1248.
Nemathelminthes 510.
Nematodactylus 1257.
Nematodes 510.
Nematoptera 878.
Nematoxys 520.
Nematus 957.
Nemeobius 924.
Nemertes 509.
Nemertini 504.
Nemestrina 907.
Nemichthys 1242.
Nemocera 909.
Nemopsis 318.
Nemoptera 878.
Nemorea 904.
Nemotelus 908.
Nemura 872.
Neolampas 444.
Neomenia 974.
Neophron 1424.
Neottis 599.
Nepa 896
Nephelis 565.
Nephropneusta 1048.
Nephrops 745.
Nephthya 283.
Nephthys 607.
Neptis 925.
Nereicola 662.
Nereidae 602.
Nereilepas 607.
Nereis 607.
Nerinaea 1037.
Nerine 598.
Nerita 1031.
Neritina 1031.
Neritopsis 1036.
Nerocila 708.
Nerophis 1238.
Nesaea (Isopode) 709.
Nesaea (Acarien) 775.
Nestor 1412.
Neuronia 881.
Neuroptera 875.
Neurotemis 137.
Neurotherus 958.
Newportia 813.
Nicaea 695.
Nicidion 607.
Nicolea 599.
Nicoletia 863.
Nicothoe 662.
Nika 744.
Niphargus 696.
Nirmus 887.
Nisus 1425.
Nitidula 945.
Nitzschia 491.
Noctilio 1517.
Noctiluca (Schizopode) 729.
Noctiluques 190.
Noctuina 919.
Nodosaria 206.
Nogagus 663.
Nomada 967.
Nomeus 1260.
Nosodendron 943.
Notacanthus 1263.
Notaeus 1233.

Notaspis 775.
Noteus 539.
Nothosaurii 1342.
Nothosaurus 1342.
Nothrus 775.
Notocotyle 493.
Notodelphys (Copépode) 660.
Notodelphys (Anoure) 1300.
Notodonta 922.
Notodromus 648.
Notomastus 596.
Notommata 540.
Notonecta 895.
Notopoda 749.
Notopteris 1516.
Notopterus 1244.
Notopygos 605.
Notornis 1402.
Notospermus 506.
Nototrema 1300.
Noturus 1249.
Novius 930.
Nubecularia 206.
Nucifraga 1418.
Nuclearia 189.
Nucleolites 444.
Nucula 996.
Numenius 1399.
Numida 1406.
Nummulina 208.
Nyctale 1423.
Nyctea 1423.
Nycteribia 903.
Nycteris 1518.
Nycticebus 1520.
Nycticejus 1517.
Nycticorax 1400.
Nyctidromus 1417.
Nyctiornis 1415.
Nyctipithecus 1524.
Nyctophilus 1518.
Nyctotherus 237.
Nymphicus 1412.
Nymphon 778.
Nymphula 195.

O

Obelia 320.
Obisium 801.
Oblata 1256.
Oceanactis 287.
Oceania 319.
Ocellatae 315.
Ochthebius 948.
Ocnerodrilus 586.
Ocnus 453.
Octacnemus 1128.
Octactinia 282.
Octobothrium 491.
Octocotyle 491.
Octodon 1498.
Octomeris 678.
Octonycteris 1517.
Octopida 1079.
Octopus 1080.
Octorchis 322.
Octostoma 491.
Oculina 291.
Ocydromus 1402.
Ocypoda 754.
Ocyroe 370.
Odius 695.
Odontaeus 942.
Odontaspis 1222.
Odontobius 529.
Odontocera 138.
Odontoglossa 1033.
Odontognatha 1044.
Odontoleae 174.
Odontomus 1523.
Odontomyia 908.
Odontophora 528.
Odontornithes 174.
Odontosyllis 608.
Odynerus 966.
Oecanthus 868.
Oecistis 539.
Oecodoma 962.
Oedemera 635.
Oedicerus 695.
Oedicnemus 1397.
Oedipoda (Orthoptère) 866.
Oedipoda (Diptère) 904.
Oedipus 743.
Oeone 606.
Oerstedtia 505.
Oestrus 905.
Oidemia 1394.
Oikopleura 1127.
Oithona 659.
Olenciva 708.
Olenus 760.
Oligocelis 502.
Oligochaeta 575.
Oligochaetae limicolae 582.
Oligochaetae terricolae 577.
Oligodon 1321.
Oligoneura 874.
Oligopleurus 1233.
Oligoporus 432.
Oligotoma 870.
Oligotrochus 455.
Oliva 1033.
Olivancillaria 1033.
Olostomis 881.
Olullanus 522.
Olyntha 870.
Olynthus 266.
Omalium 947.
Ommastrephes 1081.
Ommatoplea 508.
Omophron 949.
Omorgus 942.
Oncaea 661.
Onchidella 1048.
Onchidoris 1053.
Onchobothrium 480.
Onchocotyle 492.
Onchogaster 493.
Oncholaimus 529.
Oncidium 1048.
Oncodes 907.
Oniscia 1038.
Oniscosoma 605
Oniscus 711.
Oniticellus 942.
Onthophagus 942.
Onthophilus 945.
Onuphis 607.
Onychia 1081.
Onychocephalus 1319.
Onychodactylus 1291.
Onychodromus 238.
Onychophora 802.
Onychoteuthis 1081.
Opalina 235.
Opatrum 937.
Opercularia 240.
Operculata 678.
Operculina 208.
Ophelia 596.
Ophiacantha 427.
Ophiactis 427.
Ophiarachna 427.
Ophiarthrum 427.
Ophibdella 564.
Ophichthys 1242.
Ophidia 1314.
Ophidiaster 420.
Ophidium 1250.
Ophioblenna 427.
Ophioceramis 426
Ophiocnemis 427.
Ophiocoma 427.
Ophiocten 426.
Ophioderma 426.
Ophiodes 1336.
Ophiodromus 609.
Ophioglypha 426.
Ophiogymna 427.
Ophiolepis 426.
Ophiomastix 427.
Ophiomyxa 427.
Ophion 960.
Ophionereis 427.
Ophiopeza 426.
Ophiophocus 426.
Ophiopholis 427.
Ophioplax 426.
Ophiops 1338.
Ophiopsammus 426.
Ophiopsila 427.
Ophiopus 426.
Ophioscolex 428.
Ophiostigma 427.

Ophiothrix 427.
Ophisaurus 1337.
Ophisurus 1242.
Ophiura 426.
Ophiureae 426.
Ophiuridea 422.
Ophryas 1325.
Ophrydium 240.
Ophryodendron 234.
Ophryoessa 1334.
Ophryoglena 236.
Ophryoscolex 240.
Ophryotrocha 606.
Ophthalmicus 897.
Opilio 794.
Opis 696.
Opisthobranchia 1050.
Opisthocoelicus 1344.
Opisthocomus 1405.
Opisthodon 237.
Opisthoglyphes 1316.
Opisthomum 499.
Opoterodonta 1319.
Orbicula 1109.
Orbiculina 206.
Orbitelariae 791.
Orbitolites 206.
Orbulina 207.
Orca 1474.
Orchesella 863.
Orchesia 937.
Orchestia 695.
Orcula 453.
Orcus 500.
Oreas 1490.
Oreaster 421.
Orectochilus 948.
Oreophasis 1405.
Orestias 1248.
Orgyia 922.
Oribates 775.
Oriolus 1418.
Orithyia 750.
Ormoceras 1078.
Ornithobia 903.
Ornithomyia 903.
Ornithorhynchus 1461.
Ornithoscelida 1340.
Orohippus 167.
Orozeuktes 708.
Orphilus 944.
Orseis 609.
Orthagoriscus 1241.
Orthocera 906.
Orthoceras 1078.
Orthoconchae 993.
Orthognathen 476.
Orthoneures 1008.
Orthonyx 1420.
Orthoptera 859.
Orthoptera genuina 863.
Orthoptera pseudo-neuroptera 869.
Orthopyxis 320.
Orthorapha 901.
Orthosaurus 1345.
Orthosia 920.
Orthostomum 499.
Orthotomus 1420.
Ortygometra 1402.
Ortyx 1406.
Oryale 789.
Orycteropus 1469.
Oryctes 943.
Oryssus 957.
Oryx 1490.
Oryzoborus 1422.
Oscines 1413.
Osculina 263.
Osmerus 1245.
Osmia 968.
Osmoderma 943.
Osmylus 878.
Osphromenus 1263.
Ossifraga 1395.
Osteolaemus 1345.
Osteolepis 1231.
Ostracidium 794.
Ostracion 1240.
Ostracoda 641.
Ostrea 994.
Otaria 1507.
Othius 946.
Otidiphaps 1408.
Otilophus 1299.
Otion 677.
Otiorhynchus 934.
Otis 1403.
Otocyon 1512.
Otolicnus 1520.
Otolithus 1259.
Otus (Amphipode) 695.
Otus (Oiseau) 1423.
Ovedites 207.
Ovibos 1491.
Ovis 1490.
Ovula 1037
Owenia (Cténophore) 369.
Owenia (Polychète) 497.
Oxybelis 1322.
Oxybelus 965.
Oxycephalus 699.
Oxycera 908.
Oxydactylia 1297.
Oxydoras 1249.
Oxyglossus 1298.
Oxygnatha 1044.
Oxygyrus 1042.
Oxyopes 789.
Oxypoda 946.
Oxyporus 947.
Oxyptychus 565.
Oxyrhopus 1323.
Oxyrhyncha 750.
Oxysoma 520.
Oxystomata 749.
Oxytelus 947.
Oxythyrea 943.
Oxythyreus 719.
Oxytricha 239.
Oxyuris 520.
Ozobranchus 564.

P

Pachastrella 264.
Pachybrachys 931.
Pachychalina 263.
Pachycoris 898.
Pachycornus 1233.
Pachydrilus 587.
Pachygaster 909.
Pachygnatha 787.
Pachygrapsus 754.
Pachygyra 290.
Pachylasma 678.
Pachylémuriens 171.
Pachylis 898.
Pachymerus 897.
Pachyplana 503.
Pachypus 943.
Pachyseris 289.
Pachytylus 866.
Paederus 947.
Pagellus 1256.
Pagophilus 1506.
Pagrus 1256.
Paguristes 747.
Pagurus 747.
Palaeaster 418.
Palaechinidae 432.
Palaechinus 432.
Palaemon 743.
Palaemonella 743.
Palaeobatrachus 1297.
Palaeocarabus 718.
Palaeochérides 167.
Palaechoerus 1483.
Palaeocrangon 718.
Palaeocyclus 282.
Palaeodiscus 418.
Palaeoniscus 1233.
Palaeophrynus 1297.
Palaeornis 1412.
Palaeosaurus 1339.
Palaeostoma 446.
Palaeotropus 445.
Palaeotherium 1478.
Palamedea 1403.
Palapteryx 1428.
Palingenia 873.
Palinurus 749.
Pallasia 696,
Pallene 778.
Palmipes 421.
Palmon 865.
Palmyra 605
Palmyropsis 605.

Paloplotherium 1478.
Palpares 879.
Paludicella 1099.
Paludina 1035.
Palumbocnas 1408.
Palumbus 1408.
Palythoa 288.
Pamphillus 957.
Pancerina 367.
Pandalus 744.
Pandarus 663.
Pandinus 799.
Pandion 1424.
Pandora (Cténophore) 368.
Pandora (Lamellibranche) 1000.
Panopaea 1000.
Panophrys 236.
Panormus 503.
Panorpa 877.
Pantopoda 776.
Panulirus 746.
Panurus 1420.
Papilio 926.
Papillina 263.
Papio 1525.
Papirius 862.
Paracletus 891.
Paracrangon 744.
Paracyathus 291.
Paracypris 648.
Paradisea 1418.
Paradoxides 760.
Paradoxornis 1422.
Paradoxostoma 647
Paradoxurus 1511.
Paragorgia 285.
Paralcyon 1415.
Paralcyonium 285.
Paralepis 1246.
Paralycaea 699.
Paramaecium 236.
Paramphithoe 695.
Parandra 932.
Paranebalia 686.
Paranephrops 745.
Paranthura 706.
Parapronoe 699.
Pararge 925.
Parasira 1080.
Parasita 660.
Parisitica 884.
Paratanais 706.
Paratyphis 698.
Pardosa 789.
Parcas 1323.
Paribacus 746.
Parkeria 206.
Parmophorus 1030.
Parnopes 965.
Parnus 943.
Parophrys 1252.
Parra 1402.
Parthenope 751.
Parthenopea 680.
Parus 1419.
Pasiphaea 744.
Pasithea 640.
Pasithoe 778.
Passalus 941.
Passer 1422.
Passerculus 1422.
Passeres 1413.
Passerita 1322.
Pastinaca 1224.
Pastor 1418.
Patella 1030.
Patellina 208.
Pauropus 811.
Paussus 946.
Pavo 1405.
Pecora 1459.
Pecten 995.
Pectinaria 600.
Pectinatella 1102.
Pectinia 290.
Pectinura 426.
Pectunculus 993.
Pedalion 540.
Pedata 452.
Pedetes 1499.
Pedicellaster 420.
Pedicellina 1096.
Pedicularia 1037.
Pediculus 886.
Pedinus 937.
Pedipalpi 794.
Pedum 995.
Pedunculata 677.
Pegasus 1238.
Pelagia 357.
Palagiopsis 347.
Pelamis 1325.
Pelamys 1259.
Pelagonemertes 508.
Pelargomorphae 1397.
Pelargopsis 1415.
Pelecanus 1394.
Pelecotoma 936.
Pelecus 1247.
Pelias 1326.
Pelidna 1398.
Pellina 263.
Pellona 1243.
Pelobates 1299.
Pelobius 202.
Pelodera 528.
Pelodryas 1300.
Pelodytes 1298.
Pelogenia 605.
Pelogonus 896.
Pelomedusa 1352.
Pelopoeus 965.
Pelops 776.
Pelorosaurus 1339.
Peloryctes 586.
Peltastes 436.
Peltis 945.
Peltocaris 686.
Peltocephalus 1352.
Peltogaster 680.
Pemphigus 890.
Pemphredon 965.
Panaeus 743.
Penella 664.
Penelope 1405.
Peneroplis 206.
Pennaria 318.
Pennatula 283.
Pentaceros 421.
Pentacrinus 411.
Pentagonaster 421.
Pentamera (Crinoïdes) 409.
Pentamera (Coléoptères) 938.
Pentamerus 1110.
Pentanemus 1259.
Pentaprion 1256.
Pentastomum 765.
Pentatoma 898.
Pentatrematites 414.
Penthina 918.
Pentodon 943.
Pentremites 414.
Perameles 1466.
Perca 1254.
Percalabrax 1254
Percarina 1254.
Percis 1258.
Percopsis 1244.
Perdix 1406.
Perennibranchiata 1289.
Perforata (Foraminifères. 206.
Perforata (Zoanthaires) 288.
Periboea 609.
Perichaeta 583.
Peridinium 189.
Peridromus 238.
Perientomon 870.
Perigonia 924.
Perigonimus 318.
Perilampus 959.
Perimela 752.
Perionyx 583.
Periophthalmus 1261.
Peripatus 804.
Periplanera 864.
Periscodonus 432.
Perischoechinides 432.
Perisphaeria 864.
Perispira 236.
Perissodactyla 1476.
Peristedion 1258.
Peritricha 239.
Perla 873.
Perna 995.
Pernis 1425.
Perognathus 1500.
Peronia 1048.
Perophora 1127.

Persona 1038.
Petalopthalmus 729.
Petalopus (Foraminifère) 204.
Petalopus (Thoracostracé) 721.
Petalostoma 549.
Petaurista 1465.
Petaurus 1465.
Petricola 1000.
Petrogale 1464.
Petromys 1498.
Petromyzon 1211.
Petra 600.
Pezoporus 1412.
Phacellophora 357.
Phacochoerus 1483.
Phacops 760.
Phaethornis 1416.
Phaeton 1394.
Phalacrus 945.
Phalangella 1098.
Phalangida 792.
Phalangista 1465.
Phalangium 794.
Phalangodus 794.
Phalansterium 190.
Phalaropus 1329.
Phaleria 937.
Phaleris 1392.
Phallusia 1128.
Phanerocarpae 335.
Phaneropleuron 1231.
Phaneroptera 867.
Phanogenia 412.
Phaps 1488.
Pharyngognathi 1253.
Phascogale 1466.
Phascolarctus 1465.
Phascolion 549.
Phascolodon 237.
Phascolomys 1463.
Phascolosoma 549.
Phascolotherium 1467.
Phasia 904.
Phasianella 1031.
Phasianus 1405.
Phasma 866.
Phassus 799.
Phenasia 599.
Pheronema 265.
Pherusa (Tubicole) 599.
Pherusa (Amphipode) 695.
Pherusa (Isopode) 712.
Phialina 236.
Phidippus 789.
Philander 1467.
Philetaerus 1422.
Philine 1052.
Philodina 539.
Philodromus 790.
Philodryas 1322.
Philolimnus 1399.
Philomeles 646.
Philonexis 1080.
Philonthus 947.
Philopotamus 881.
Philopterus 887.
Philyra 750.
Phiolophus 1479.
Phloea 898.
Phloeocoris 898.
Phloeothrips 869.
Phoca 1506.
Phocaena 1474.
Phoenicophaes 1410.
Phoenicopterus 1393.
Pholadomya 1000.
Pholas 1000.
Pholcus 791.
Pholidocidaris 432.
Pholidotus 1469.
Pholoe 605.
Phora 903.
Phormosoma 435.
Phoronis 550.
Phosphaenus 939.
Phoxichilidium 778.
Phoxinus 1248.
Phoxus 696.
Phragmoceras 1078.
Phreatothrix 586.
Phreoryctes 585.
Phronima 698.
Phronimella 698.
Phronimopsis 698.
Phtosina 698.
Phryganea 881.
Phrynocephalus 1335
Phrynosoma 1335.
Phrynus 795.
Phryxus 710.
Phthiracarus 775.
Phthirius 886.
Phycis 1251.
Phycochromycées 183.
Phycogorgia 284.
Phylactolaemata 1101.
Phyllacanthus 436.
Phyllactis 288.
Phyllangia 290.
Phyllarus 1333.
Phyllidia 1052.
Phylline 491.
Phyllirhoe 1053.
Phyllium 866.
Phyllobates 1300.
Phyllobius 934.
Phyllobothrium 480.
Phyllobranchus (Hirudiné) 564.
Phyllobranchus (Gastéropode) 1053.
Phyllocerus 940.
Phyllochaetopterus 558.
Phyllodactylus 1333.
Phyllodoce 609.
Phyllognathes 943.
Phyllogorgia 284.
Phyllomedusa 1300.
Phyllonella 491.
Phyllonycteris 1515.
Phyllopertha 943.
Phyllophorus 453.
Phyllopneuste 1420.
Phyllopoda 652.
Phyllopteryx 1238.
Phyllorhina 1518.
Phyllorhiza 358.
Phyllosome 745.
Phyllostoma 1518.
Phylloxera 891.
Phymanthus 288.
Phymosoma 438.
Physa 1048.
Physalidae 332.
Physalia 332.
Physaloptera 522.
Physalus 1475.
Physarum 185.
Physematium 215.
Physeter 1475.
Physodon 1222.
Physophora 331.
Physophoridae 330.
Physopoda 869.
Physostomi 1241.
Physostomi (Apodes) 1241.
Physostomi (Abdominales) 1243.
Phytophaga 956.
Phytophthires 887.
Phytoptus 774.
Pica 1418.
Picae 1389.
Piculus 1411.
Picumnoides 1411.
Picumnus 1411.
Picus 1411.
Pielus 923.
Pieris 925.
Pileocephalus 196.
Pileolaria 602.
Pileolus 1031.
Pileopsis 1036.
Pilidium 506.
Pilumnus 752.
Pimelepterus 1256.
Pimelodus 1249.
Pimpla 960.
Pinacobdella 565.
Pinacocystis 211.
Pinna 996.
Pinnipedia 1504.
Pinnotheres 753.
Piophila 904.
Pipa 1297.
Pipra 1419.
Pipunculus 904.
Pirates 896.

Pisa 751.
Pisces 1165.
Piscicola 564.
Pisella 1035.
Pisidium 998.
Pisoides 751.
Pista 599.
Pithecia 1524.
Pithecus 1526.
Pitta 1422.
Placenta 995.
Placentalia 1467.
Placiacantha 216.
Placobranchus 1053.
Placodermata 1228.
Placophora 1027.
Placotrochus 292.
Placuna 994.
Placunopsis 995.
Plagiolophus 1479.
Plagionotus 446.
Plagiopeltis 493.
Plagiophrys 204.
Plagiopogon 236.
Plagiopyla 236.
Plagiostomi 1220.
Plagiotoma 236.
Plagiotremata 1313.
Plagusia (Thoracostracé) 754.
Plagusia (Poisson) 1252.
Planaria 502.
Planeolis 503.
Planipennia 876.
Planocera 503.
Planorbis 1048.
Planorbulina 208.
Platalea 1400.
Platanista 1474.
Platemys 1352.
Plathelminthes 465.
Platodes 465.
Platurus 1325.
Platyarthrus 712.
Platybrissus 445.
Platycercomys 1499.
Platycercus 1412.
Platycerus 941.
Platycnemis 875.
Platycrinus 410.
Platydactylus 1333.
Platydesmus 810.
Platygaster 959.
Platylepas 679.
Platymera 750.
Platyonichus 753.
Platypeza 906.
Platypus 933.
Platypyxis 320.
Platyrhina 1224.
Platyrrhini 1524.
Platyscelis 937.
Platyscelus 698.
Platysomus 1231.
Platytrochus 291.
Plea 895.
Plecotus 1517.
Plectognathi 1239.
Plectrophanes 1422.
Plectropoma 1254.
Plectropus 1300.
Plectrurus 1320.
Plectus 528.
Plegaderus 945.
Pleione 605.
Pleopis 641.
Plerogyra 290.
Plesiastraea 290.
Plesiosauri 1342.
Plesiosaurus 1342.
Plethodon 1291.
Pleurechinus 437.
Pleurobrachia 368.
Pleurobranchaea 1052.
Pleurobranchus 1052.
Pleurochilidium 236.
Pleuroconchae 993.
Pleurocora 290.
Pleurodeles 1291.
Pleurodema 1298.
Pleurodictyum 282.
Pleurodontes 1328.
Pleurolepis 1231.
Pleuronectes 1252.
Pleuronema 236.
Pleurophrys 205.
Pleurophyllidia 1052.
Pleuropus 1057.
Pleurotoma 1034.
Pleurotomaria 1031.
Pleurotricha 238.
Pleurotrocha 540.
Pleuroxus 640.
Plexaura 284.
Plexaurella 284.
Plictolophus 1412.
Pliohippus 167.
Pliopithecus 1526.
Ploceus 1422.
Ploiaria 897.
Plotactis 287.
Plotus 1394.
Plumatella 1102.
Plumularia 320.
Plusia 920.
Plutellus 582.
Pluteus 390.
Pluvianellus 1398.
Pneumobranches 1264.
Pneumodermon 1058.
Pneumonophora 454.
Pneumora 866.
Podalirius 693.
Podarcis 1338.
Podarke 609.
Podiceps 1392.
Podinema 1338.
Podoa 1402.
Podocerus 694.
Podocidaris 437.
Podocnemis 1352.
Podocoryne 317.
Podon 641.
Podophis 1336.
Podophroa 438.
Podophrya 234.
Podophthalmata 725.
Podopsis 729.
Podostoma 204.
Podura 863.
Poecilasma 677.
Poecilia 1248.
Poecilonota 941.
Poecilopoda 756.
Poeciloptera 893.
Poephaga 1463.
Poephagus 1491.
Pogonias (Poisson) 1258.
Pogonias (Oiseau) 1410.
Polia 509.
Polistes 966.
Pollicipes 677.
Pollicita 609.
Polyacanthus 1263.
Polyactinia 285.
Polyartemia 650.
Polyarthra 540.
Polybia 966.
Polybius 753.
Polybostricha 357.
Polybostrichus 608.
Polycelis 502.
Polycera 1053.
Polychaetae 587.
Polycheles 746.
Polychrus 1334.
Polycirrus 599.
Polycladus 502.
Polyclinum 1130.
Polyclonia 359.
Polycystina 216.
Polycystinea 216.
Polycyttaria 218
Polydesmus 810.
Polydora 598.
Polygordiides 593.
Polygordius 593.
Polymastus 609.
Polymitarcys 873.
Polymorphina 206.
Polymyaires 513
Polynemus 1259.
Polynoe 604.
Polyodon 1230.
Polyodontes 604.
Polyommatus 924.
Polyophthalmus 596.
Polyorchis 321.
Polypedates 1300.
Polyphemus 640.

Polyphylla 942.
Polyphyllia 289.
Polyplectron 1406.
Polypomedusae 292.
Polypora 315.
Polypterus 1232.
Polyrhiza 358.
Polystomeae 489.
Polystomella 208.
Polystomum 492.
Polythalames 202.
Polytmus 1416.
Polytrema 208.
Polytremacis 285.
Polytrocha 592.
Polyxenia 322.
Polyxenus 811.
Polyzoa 1084.
Polyzonium 810.
Polyzosteria 864.
Pomacanthus 1257.
Pomacentrus 1253.
Pomatias 1035.
Pomatoceros 602.
Pomatostegus 602.
Pompilus 965.
Ponera 963.
Pontella 660.
Pontia 660.
Pontobdella 564.
Pontocypris 648.
Pontodrilus 582.
Pontogenia 604.
Pontolimax 1053.
Pontonia 743.
Pontoporeia 696.
Pontoscolex 582.
Porania 421.
Porcellana 749.
Porcellanaster 418.
Porcellidium 659.
Porcellio 711.
Porcula 1483.
Porcus 1483.
Porella 1100.
Porichthys 1263.
Porifera 249.
Porites 289.
Porocidaris 436.
Porospora 195.
Porphyrio 1402.
Porphyrophora 889.
Porphyrops 906.
Porpita 334.
Portelia 708
Portumnus 753.
Portunus 753.
Posidonomya 630.
Posterobranchaea 1052.
Potamanthus 874.
Potamia 789.
Potamides 1037.
Potamilla 601.
Potamochoerus 1483.
Poteriocrinus 410.
Pourtalesia 445.
Praniza 707.
Pratincola 1421.
Praxilla 597.
Praya 333.
Priacanthus 1254.
Priapulus 549.
Primates 1521.
Primno 698.
Primnoa 284.
Prion 1395.
Prionastraea 290.
Prionirhynchus 1415.
Prionites 415.
Prionodon (Plagiostome) 1222.
Prionodon (Carnivore) 1511.
Prionognathus 606.
Prionospio 598.
Prionurus 1262.
Prionus 932.
Prionychus 937.
Priotelus 1410.
Prismatodontes 1499.
Pristiophorus 1221.
Pristiphoca 1509.
Pristipoma 1255.
Pristis 1224.
Pristiurus 1222.
Proboscidea 1492.
Probubalus 1491.
Procellaria 1395.
Proceraea 609.
Procerodes 504.
Proceros 503.
Procoelia 1344.
Procrustes 949.
Proctonotus 1054.
Proctophysus 931.
Procyon 1509.
Productus 1110.
Proglottis 474.
Promenia 597.
Promysis 729.
Pronoe 699.
Propithecus 1524.
Prorhynchus 509.
Prorodon 235.
Proscopia 867.
Proserpina 1031.
Prosimiae 1518.
Prosobranchia 1026.
Prosopis 967.
Prosorhochmus 509.
Prostheceraeus 503.
Prosthecosacter 522.
Prosthiostomum 503.
Prostomis 944.
Prostomum 500.
Protamœba 205.
Protascus 89.
Protaster 418.
Proteinus 947.
Proteles 1512.
Protella 693.
Proteolepas 680.
Proteroglypha 1324.
Proterosauria 1339.
Proterosaurus 1339.
Proteus 1289.
Prothelmis 89.
Proto (Chétopode) 587.
Proto (Arthrostracé) 695.
Protoechinus 432.
Protogenes 205.
Protohydra 316.
Protomonas 190.
Protomyxa 205.
Protopterus 1268.
Protozoa 181.
Protozoea 729.
Protracheata 702.
Protula 601.
Psammobia 999,
Psammodromus 1338.
Psammodynastes 1325.
Psammolyce 605.
Psammoperca 1254.
Psammophis 1322.
Psammophylax 1321.
Psammoryctes 585.
Psammosaurus 1339
Psammoseris 289.
Pselaphus 946.
Pseudacris 1300.
Pseudailurus 1513
Pseudalius 522.
Pseudechis 1325.
Pseudibacus 746.
Pseudis 1298.
Pseudoboletia 438.
Pseudochalina 263.
Pseudochirus 1465.
Pseudochlamys 204.
Pseudococcus 889.
Pseudocordylus 1337.
Pseudocorystes 753.
Pseudocuma 721.
Pseudograpsus 754.
Pseudojulis 1254.
Pseudomma 729.
Pseudomys 1499.
Pseudonaja 1324.
Pseudonavicelles 194.
Pseudophana 893.
Pseudopus 1337.
Pseudoscarus 1254.
Pseudosciurus 1501.
Pseudoscorpionidae 800.
Pseudospora 189.
Pseudosquilla 724.
Pseudostomum 499.
Psilorhinus 1418.
Psilotricha 238.
Psithyrus 968.

Psittacula 1412.
Psittacus 1412.
Psocus 870.
Psolus 454.
Psophia 1403.
Psorospermies 195.
Psyche 922.
Psychoda 910.
Psylla 891.
Ptenidium 945.
Ptenoglossa 1031.
Pteraclis 1260.
Pteraspis 1228.
Pteraster 421.
Pterichthys 1228.
Pterobranchia 1102.
Pteroceras 1037.
Pterochilus 966.
Pterocles 1406.
Pterodactylus 1340.
Pterodina 539.
Pteroglossus 1409.
Pterogon 924.
Pterogorgia 284.
Pteroides 283.
Pterois 1258.
Pteromalus 959.
Pteromys 1501.
Pteronarcys 873.
Pteronella 491.
Pterophorus 917.
Pteroplatea 1224.
Pteropoda 1054.
Pteroptus 773.
Pteropus 1516.
Pterosauria 1340.
Pterosyllis 608.
Pterotarsus 940.
Pterotheca 1058.
Pterotrachea 1042.
Pterygotus 756.
Ptilia 956.
Ptilinopus 1408.
Ptilinus 938.
Ptiliphorus 936.
Ptilium 945.
Ptinus 938.
Ptychobarbus 1247.
Ptychodus 1222.
Ptychopoda 919.
Ptychoptera 910.
Ptychostomum 236.
Ptychozoon 1333.
Ptyodactylus 1334.
Puffinus 1396.
Pulux 912.
Pullenia 207.
Pulmonata 1043.
Pupa 1049.
Pupina 1055.
Pupiparae 902.
Purpura 1035.
Putorius 1510.
Pycnodontides 1230.
Pycnodus 1231.
Pygaster 432.
Pygnogonides 776.
Pygnogonum 778.
Pygnopodia 420.
Pygocephalus 719.
Pygodactylus 1336.
Pygolampis 896.
Pygopus 1335.
Pygospio 598.
Pyralis 918.
Pyramidella 1035.
Pyranga 1422.
Pyrgia 288.
Pyrgoma 678.
Pyrgomorpha 867
Pyrochroa 937.
Pyrophorus 940.
Pyrosoma 1132.
Pyrrhocorax 1418
Pyrrhocoris 897.
Pyrrhula 1422.
Pyrula 1033.
Python 1320.
Pyxidicula 204.
Pyxis 1353.
Pyxitis 264.

Q

Quedius 947.
Quinqueloculina 205.

R

Radicellata 1098.
Radiella 263.
Radiolaria 211.
Radiolites 997.
Raja 1224.
Rajides 1223.
Rallus 1402.
Rana 1298.
Ranatra 896.
Ranella 1038.
Rangia 368.
Rangifer 1489.
Raniformia 1297.
Ranilia 750.
Ranina 750.
Raninoides 750.
Rapacia (Polychètes) 603.
Rapacia (Marsupiaux) 1466.
Raphidia 877.
Raphidophora 868.
Raphium 906.
Raptatores 1422.
Rasores 1403.
Raspaigella 264.
Raspailia 264.
Rataria 334.
Ratitae 1390.
Rattulus 540.
Raymondia 905.
Recluzia 1032.
Recurvirostra 1398.
Reduvius 896.
Regalecus 1262.
Regularia 435.
Regulus (Thoracostracé) 744.
Regulus (Oiseau) 1420.
Remipes 748.
Reniera 263.
Renilla 284.
Reptilia 1300.
Retepora 1101.
Reticularia 205.
Retitelariae 791.
Rhabditis 528.
Rhabdocidaris 436.
Rhabdocoela 497.
Rhabdogaster 530.
Rhabdomolgus 455.
Rhabdonema 528.
Rhabdopleura 1102.
Rhabdosoma (Crustacé) 699.
Rhabdosoma (Ophidien) 1321.
Rhachiglossa 1032.
Rhagium 932.
Rhamnusium 932.
Rhamphastus 1409.
Rhamphichthys 1243.
Rhamphodon 1416.
Rhamphorhynchus 1340.
Rhamphostoma 1345.
Rhaphidia 877.
Rhaphidephora 868.
Rhaphidophrys 211.
Rhaphiglossus 966.
Rhaphignathus 774.
Rhea 1426.
Rhegmatodes 322.
Rhesus 1525.
Rhina 1224.
Rhinatrema 1284.
Rhinechis 1322.
Rhingia 906.
Rhinobathus 1224.
Rhinobothryum 1323.
Rhinoceriden 426.
Rhinoceros 1479.
Rhinocola 891.
Rhinocryptis 1268.
Rhinoderma 1299.
Rhinodrilus 582.
Rhinoglanis 1249.
Rhinolophus 1518.
Rhinophis 1320.
Rhinophrys 1299.
Rhinophylla 1518.
Rhinopoma 1518.
Rhinoptera 1224.
Rhinosimus 1321.

Rhipidoglossa 1030.
Rhipidogorgia 284.
Rhipidopathes 287.
Rhipiphorus 936.
Rhipiptera 881.
Rhizangia 290.
Rhizobius 890.
Rhizocephala 680.
Rhizochalina 263.
Rhizocrinus 410.
Rhizoglyphus 772.
Rhizomys 1500.
Rhizophaga 1463.
Rhizophagus 945.
Rhizophyllum 286.
Rhizophysa 332.
Rhizopoda 196.
Rhizostoma 358.
Rhizostomeae 358.
Rhizostomites 347.
Rhizotrochus 292.
Rhizotrogus 942.
Rhizoxenia 283.
Rhodactis 288.
Rhodeus 1247.
Rhodites 958.
Rhodocrinus 410.
Rhodona 1336.
Rhodope 1054.
Rhodopsammia 289.
Rhodosoma 1128.
Rhomboichthys 1252.
Rhombosolea 1252.
Rhombus 1251.
Rhopalocera 924.
Rhopalodina 454.
Rhopalodon 1340.
Rhopalonema 322.
Rhopalophorus 489.
Rhopia 420.
Rhyacophila 881.
Rhynchaea 1402.
Rhynchelmis 586.
Rhynchichthys 1255.
Rhynchites 934.
Rhynchobatus 1224.
Rhynchobdella (Hirudinée) 564.
Rhynchobdella (Poisson) 1263.
Rhynchobolus 608.
Rhynchobrissus 446.
Rhinosinus 935.
Rhinostoma 1321.
Rhinotermes 872.
Rhinotyphlops 1319.
Rhipicera 939.
Rhipidius 936.
Rhynchocephalia 1334.
Rhynchocinetes 744.
Rhynchocoela 504.
Rhynchodesmus 502.
Rhyncholophus 774.
Rhynchonella 1110.
Rhynchonerella 610.
Rhynchoprion (Acarien) 774.
Rhynchoprion(Aphanioptère)912.
Rhynchoprobolus 500.
Rhynchops 1395.
Rhynchopygus 444.
Rhynchosaurus 1339.
Rhynchosuchus 1345.
Rhynchota 882.
Rhynchotus 1404.
Rhytina 1476.
Rhyzaena 1511.
Ricinula 1033.
Rimula 1030.
Ringicula 1033.
Rissoa 1035.
Roaroa 1427.
Rocinella 708.
Rodentia 1495.
Roeselia 921.
Rosalia 932.
Rossia 1081.
Rostellaria 1037.
Rotalia 208.
Rotatoria 535.
Rotella 1031.
Rotifer 539.
Rotiferi 535.
Rotula 441.
Rubicilla 1420.
Rugosa 285.
Rumphia 440.
Runa 439.
Rupicapra 1490.
Rupicola 1419.

S

Sabella 601.
Sabellaria 600.
Sabellides 600.
Sabelliphilus 661.
Sabinea 744.
Saccanthus 288.
Saccatae 368.
Saccharomyces 183.
Saccobranchus 1249.
Saccocirrus 596.
Saccocoma 425.
Sacconereis 608.
Saccopharynx 1242.
Saccostomys 1499.
Sacculina 680.
Sacculus 540.
Saccoglossa 1053.
Saenuris 585.
Saga 867.
Sagartia 287.
Sagitta 531.
Saiga 1490.
Salamandra 1291.
Salamandrina 1289.
Salamandrina 1291.
Salamis 359.
Salanx 1245.
Salda 896.
Salenia 436.
Salicornaria 1100.
Salius 965.
Salmacis 437.
Salmo 1245.
Salpa 1139.
Salpina 539.
Salpingoeca 188.
Salpingus 935.
Saltatoria 866.
Salticus 789.
Saltigradae 788.
Samaris 1252.
Samytha 600.
Sanguinolaria 999.
Saperda 932.
Saphenia 318.
Sapphirina 661.
Sapphirinella 661.
Sapyga 964.
Sarcobelemnon 284.
Sarcodictyon 283.
Sarcomella 262.
Sarcophaga 904.
Sarcophianthus 288.
Sarcophilus 1467.
Sarcophyton 283.
Sarcopsylla 912.
Sarcoptes 770.
Sarcorhamphus 1424.
Sarcotragus 262.
Sarea 1331.
Sargus (Diptère) 908.
Sargus (Poisson) 1256.
Sarrotrium 944.
Sarsia 317.
Saturnia 912.
Satyrus (Lépidoptère) 925.
Satyrus (Singe) 1526.
Sauba 962.
Sauria 1326.
Saurida 1246.
Sauroides 1225.
Saurophis 1336.
Sauropsidés 1150.
Sauropterygia 1342.
Saurothera 1410.
Saururae 1390.
Saurus 1246.
Saxicava 1000.
Saxicola 1420.
Scalaria 1032.
Scalibregma 597.
Scalops 1504.
Scalpellum 678.
Scandentia 1464.
Scansores 1408.
Scaphander 1052.
Scaphechinus 440.
Scaphidium 945.

Scaphiopus 1299.
Scaphirhynchus 1230.
Scaphopoda 1001.
Scardinius 1248.
Scaridium 540.
Scarus 1254.
Scatophaga 904.
Scatophagus 1257.
Scelidotherium 1470.
Scelotes 1336.
Scenopinus 907.
Schistocephalus 479.
Schizaster 446.
Schizocephala 865.
Schizodactylus 868.
Schizodon 1498.
Schizodus 996.
Schizomycètes 182.
Schizoneura 890.
Schizopoda 726.
Schizoprora 499.
Schizopus 238.
Schizorhis 1410.
Schizoscelus 691.
Schizostomum 499.
Schizothorax 1247.
Schizura 1416.
Sciaena 1259.
Sciara 910.
Scincus 1336.
Scione 599.
Sciophila 910.
Scirus 776.
Scissurella 1031.
Sciurus 1501.
Sclerodermi 1249.
Sclerogorgia 285.
Sclerohelia 291.
Sclerostomum 521.
Sclerothamnus 265.
Scolex 474.
Scolia 964.
Scoliodon 1222.
Scolioplanes 813.
Scolopax 1399.
Scolopendra 813.
Scolopendrella 813.
Scolytus 933.
Scomber 1259.
Scomberesox 1252.
Scopelus 1246.
Scopula 918.
Scopus 1400.
Scorpaena 1258.
Scorpaenichthys 1258.
Scorpio 799.
Scorpioniden 796
Scorpiops 799.
Scorpis 1257.
Scortizus 941.
Scruparia 1099.
Scrupocellaria 1099.
Scutella 440.
Scutellera 898.
Scutellidium 659.
Scutibranchia 1031.
Scutigera 813.
Scutus 1030.
Scydmaenus 946.
Scyllaea 1053.
Scyllarus 745.
Scyllium 1222.
Scymnus 1221.
Scyphidia 240.
Scytale 1323.
Scytaster 420.
Scythrops 1410.
Scytodes 791.
Sebastes 1258.
Sedentaria 594.
Segestria 790.
Seison 541.
Selache 1222.
Selacii 1212.
Selandria 957.
Semaeostomites 347.
Semblis 872.
Semele 999.
Semnopithecus 1526.
Sepia 1082.
Sepiola 1082.
Sepioteuthis 1082.
Seps 1336.
Sepsis 904.
Septaria 1001
Sergestes 742.
Serialaria 1099.
Sericostoma 889.
Seriothrips 869.
Serolis 708.
Serpentes 1314.
Serpula 602.
Serranus 1254.
Serrasalmo 1249.
Sertularia 320.
Sesarma 754.
Sesia 923.
Setina 921.
Sialis 877.
Sicyonia 743.
Sida 639.
Sieboldia 1289.
Sigalion 604.
Sigara 895.
Sigaretus 1036.
Sigillina 1130.
Siliquaria 1036.
Sillago 1258.
Silpha 945.
Silurichthys 1249.
Silurus 1249.
Simocephalus (Cladocère) 639.
Simocephalus (Ophidien) 1323.
Simonea 770.
Simausorus 1342.
Simotes 1321.
Simulia 910.
Sinodendron 941.
Siphoniata 997.
Siphonochalina 263.
Siphonodentalium 1003.
Siphonogorgia 283.
Siphonophora 810.
Siphonophorae 323.
Siphonops 1284.
Siphonosphaera 218.
Siphonostoma 1238.
Siphonostomata (Copépodes) 660.
Siphonostomata (Mollusques) 1037.
Siphonostomum 599.
Siphonotreta 1109.
Siphonotus 810.
Sipunculacea 543.
Sipunculeidea 548.
Sipunculus 549.
Siredon 1289.
Sirembo 1250.
Siren 1389.
Sirex 957.
Siriella 729.
Sisyphus 942.
Sisyra 878.
Sitaris 935.
Sitta 1420.
Sittace 1412.
Sivatherium 1487.
Slabberina 708.
Smaridia 774.
Smaris 1256.
Smerinthus 924.
Smilia 893.
Smilodon 1513.
Smilotrochus 291.
Sminthea 322.
Smynthurus 862.
Solanderia 285.
Solarium 1032.
Solaster 420.
Solea 1252.
Solecurtus 999.
Solemya 999.
Solen 999.
Solenobia 917.
Solenoconchae 1002.
Solenocotyle 493.
Solenodon 1503.
Solénodontes 168.
Solenoglypha 1325.
Solenognathus 1239.
Solenomya 999.
Solenophrya 234.
Solenostoma 1238.
Solifugae 801.
Solpuga 802.
Somateria 1394.
Sorex 1504.
Soridia 1336.

Sosane 600.
Spaggodes 283.
Spalax 1500.
Sparassus 790.
Sparus 1256.
Spatangideae 444.
Spatangoideae 441.
Spatangus 445.
Sphathegaster 958.
Spatula 1394.
Spatularia 1230.
Spelerpes 1291.
Spermophilus 1502.
Sphaerechinus 438.
Sphaeridium 948.
Sphaerius 945.
Sphaerocoris 898.
Sphaerodon 156.
Sphaerodorum 609.
Sphaeroidina 208.
Sphaeroma 708.
Sphaeronectes 334.
Sphaeronella 692.
Sphaeroniscus 712.
Sphaeronites 413.
Sphaeropoeus 811.
Sphaerophrya 234.
Sphaerosyllis 608.
Sphaerotherium 811.
Sphaerozoum 218.
Sphaerularia 526.
Sphaerulites 997.
Sphagebranchus 1242.
Sphargis 1351.
Sphecodes 967.
Spheniscus 1391.
Sphenodon 1470.
Sphenorhynchus 1401.
Sphenotrochus 291.
Sphex 965.
Sphingina 923.
Sphinx 923.
Sphygmica 203.
Sphyraena 1259.
Sphyrapicus 1411.
Sphyrna 1223.
Sphyrocephalus 502.
Spilophora 528.
Spilotes 1522.
Spinax 1221.
Spinigera 1038.
Spinther 605.
Spio 598.
Spiochaetopterus 598.
Spirifera 1110.
Spirigera 1110.
Spirillina 206.
Spirillum 184.
Spirobolus 810.
Spirobranchus 1263.
Spirochaete 184.
Spirochona 240.
Spirocyclus 499.
Spirographis 601.
Spiroloculina 205.
Spiroptera 525.
Spirorbis 602.
Spirostomum 237.
Spirostrephon 810.
Spirostreptus 810.
Spiroxys 526.
Spirula 1082.
Spirulina 206.
Spizaetus 1424.
Spondylis 932.
Spondylus 995.
Spongelia 262.
Spongia 262.
Spongiariae 249.
Spongicola (Crustacé) 743.
Spongicola (Hydroïde) 319.
Spongilla 263.
Sporadipus 453.
Spumella 190.
Squalides 1220.
Squalius 1248.
Squalus 1223.
Squamella 540.
Squamulina 206.
Squatarola 1398.
Squatina 1223.
Squilla 724.
Squillerichthus 724.
Stagnicola 1402.
Staphylinus 946.
Stauridium 318.
Staurocephalus 606.
Staurophora 321.
Steatoda 790.
Steatornis 1417.
Steenstrupia 318.
Steganophthalmata 341.
Stegausorus 1339.
Stegostoma 1222.
Steletta 264.
Stellaster 421.
Stelleridea 418.
Stellio 1335.
Stelmatopoda 1097.
Stemonites 185.
Stenelmis 943.
Sténeosauriens 1344.
Steneosaurus 1344.
Stenobothrus 866.
Stenocephalus 897.
Stenodactylus 1333.
Stenopelmatus 868.
Stenops 1520.
Stenopteryx 903.
Stenoptycha 357.
Stenopus 743.
Stenorhynchus 751.
Stenostoma 1319.
Stenostomum 500.
Stenothoe 696.
Stentor 237.
Stenus 947.
Stephanoceros 539.
Stephanocyclus 244.
Stephanomia 332.
Stephanops 540.
Stephanoscyphus 319.
Stephanosphaera 187
Stephanospira 331.
Stephanosyllis 609.
Stereoderma 453.
Sterna 1395.
Sternarchus 1243.
Sternaspis 598.
Sternoptyx 1246.
Sternopygus 1243.
Sternotherus 1352.
Sterope 445.
Sthenelais 604.
Sthenonia 357.
Stichaster 420.
Stichopus 452.
Stichotricha 238.
Stigmatophora 1238.
Stilicus 947.
Stolonoclypeus 439.
Stolus 543.
Stomaster 359.
Stomatopoda 721.
Stomias 1246.
Stomiasunculus 1237.
Stomobrachium 322.
Stomolophus 358.
Stomoxys 905.
Stratiomys 908.
Strepsiceros 1490.
Strepsilas 1398.
Strepsiptera 881.
Streptaxis 1049.
Strigiceps 1425.
Strigops 1413.
Stringocephalus 1110.
Strix 1423.
Strobila 474.
Stromateus 1260.
Strombidium 239.
Strombus 1037.
Strongylocentrotus 438.
Strongylognathus 963.
Strongylosoma 810.
Strongylostomum 499.
Strongylus 521.
Struthio 1426.
Struthiolaria 1037.
Sturnus 1418.
Styela 1128.
Stygrus 794.
Stylactis 317.
Stylaria 587.
Stylaroides 599.
Stylaster 315.
Stylifer 1035.
Stylina 1035.
Stylochoplana 503.

Stylochopsis 503.
Stylochus 503.
Stylocoenia 290.
Stylodictya 217.
Stylodrilus 586.
Stylommatophora 1048.
Stylonectes 358.
Stylonurus 756.
Stylonychia 238.
Stylophora 291.
Styloplotes 238.
Stylops 882.
Stylorhynchus 194.
Suberites 263.
Succinea 1049.
Suctoria (Infusoires) 234.
Suctoria (Cirripèdes) 689.
Sudis 1246.
Sula 1394.
Surnia 1425.
Sus 1483.
Suthora 1420.
Sycaltis 266.
Sycandra 266.
Sycetta 266.
Sycilla 266.
Sycometra 266.
Sycon 266.
Sycortis 266.
Syculmis 266.
Sycyssa 266.
Syllides 608.
Syllis 608.
Sylvia 1420.
Symbiotes 771.
Symbranchus 1242.
Symphyllia 290.
Symplocostama 528.
Sympodium 283.
Sympterygia 1224.
Synagris 966.
Synapta 455.
Synaptula 455.
Synaptura 1252.
Synchaeta 540.
Syncoryne 317.
Synergus 958.
Syngamus 521.
Syngnathus 1238.
Synhelia 291.
Synodontis 1249.
Synoecum 1129.
Synotus 1517.
Syrichthus 924.
Syrnium 1423.
Syromastes 897.
Syrphus 905.
Syrrhaptes 1406.
Syrtis 897.

T

Tabanus 908.
Tachina 904.
Tachinus 946.
Tachydromia 906,
Tachyglossus 1461.
Tachymenis 1321.
Tachypetes 1394.
Tachyporus 946.
Tachyusa 946.
Tadorna 1394.
Taenia 476.
Taeniatae 369.
Taeniocampa 920.
Taenioglossa chiastoneura 1034.
Taenioglossa orthoneura 1036.
Taeniopteryx 872.
Taeniura 1224.
Talaeporia 917.
Talegallus 1405.
Talitrus 695.
Talpa 1504.
Tamias 1501.
Tamoya 354.
Tanagra 1422.
Tanais 706.
Tantalus 1401.
Tanypus 910.
Tanyscelus 699.
Tanysiptera 1415.
Tanystomata 906.
Taphozous 1517.
Taphrocampa 540.
Tapinoma 962.
Tapirus 1489.
Tarandus 1478.
Tarantula 795.
Tardigrada 778.
Tarentola 1333.
Tarpa 957.
Tarsipes 1465.
Tarsius 1520.
Tarsonemus 774.
Tarrus 255.
Tauria 697.
Taxocrinus 410.
Tectibranchia 1051.
Tectospondyli 1223.
Tegenaria 790.
Tejus 1338.
Teleas 959.
Telegonus 799.
Téléosauriens 1344.
Teleosaurus 1344.
Teleostei 1238.
Telephorus 939.
Telepsavus 598.
Telestes 1248.
Tellina 999.
Telmatobius 1299.
Telotrocha 592.
Telphusa 753.
Temnechinus 437.
Temnocephala 565.
Temnochili 1248.
Temnopleurus 437.
Temora 659.
Tenebrio 937.
Tengyra 964.
Tentaculites 1058.
Tenthredo 957.
Tenuirostres 1415.
Teras 918.
Terebella 599.
Terebellides 599.
Terebra 1054.
Terebrantia 956.
Terebratella 1110.
Terebratula 1110.
Terebratulina 1110.
Teredina 1000.
Teredo 1001.
Tergipes 1054.
Termes 872.
Termopsis 872.
Territelariae 788.
Tesselata 409.
Testacella 1049.
Testicardines 1109.
Testudo 1353.
Tetanocera 904.
Tethya 263.
Tethyodea 1115.
Tethys 1054.
Tetrabranchiata 1076.
Tetracelis 303.
Tetracerus 1490.
Tetracidaris 436.
Tetraclita 678.
Tetracorallia 285.
Tetractinellides 264.
Tetragnatha 792.
Tetragonops 1410.
Tetragonurus 1262.
Tetramera (Crinoïdes) 410.
Tetrameres 526.
Tetraneura 890.
Tetranorhinus 1322.
Tetranychus 774.
Tetrao 1406.
Tetraonchus 493.
Tétraplastes 189.
Tetrapneumona 788.
Tetraprotodon 1484.
Tetrapte 1260.
Tetrapyle 217.
Tetrarhynchus 480.
Tetrastemma 509.
Tetrathyrus 698.
Tetrodon 1241.
Tettigonia 892.

Tettix 866.
Tetyra 898.
Teuthis 1262.
Textularia 208.
Thais 926.
Thalamita 752.
Thalassema 553.
Thalassianthus 288.
Thalassicolla 215
Thalassicollea 215.
Thalassidroma 1595.
Thalassina 746.
Thalassochelys 1351.
Thalassolampe 215.
Thalassosphaera 215.
Thaleichthys 1245.
Thalestris 659.
Thaliacea 1132.
Thamnocnidia 318.
Thamnodynastes 1323.
Thamnophilus 1419.
Thamyris 699.
Thaumantias 321.
Thealia 750.
Theca 1058.
Thecadactylus 1334.
Thecidium 1110.
Thecla 924.
Thecodontia 1339.
Thecodontosaurus 1339.
Thecosoma 489.
Thecosomata 1057.
Thelyphonus 796.
Themisto 697.
Thenus 745.
Theodisca 597.
Theraphosa 788.
Therapon 1255.
Thereva 908.
Theridium 791.
Thériodontes 173.
Therodamus 664.
Thetys 999.
Thia 753.
Thoassa 261.
Thomisus 790.
Thomomys 1510.
Thoracica 677.
Thoracostraca 712.
Thorictis 1338.
Threskiornis 1399.
Thrips 869.
Thrissops 1233.
Thuiaria 320.
Thyatyra 920.
Thylacinus 1467.
Thylacoleo 1467.
Thylacotherium 1466.
Thymallus 1245.
Thynnus 1259.
Thyone 453.
Thyonidium 453.
Thyreus 924.
Thyropus 698.
Thyrsites 1259.
Thyrsocera 865.
Thysanopoda 729.
Thysanoteuthis 1081.
Thysanozoon 503.
Thysanura 861.
Tiara 319.
Tichodroma 1416.
Tiedemannia 1058.
Tillodontes 170.
Tillotherium 170.
Tilurus 1243.
Tima 322.
Timarcha 931.
Timarete 597.
Tinamotis 1404.
Tinamus 1404.
Tinca 1247.
Tinea 918.
Tingis 897.
Tinnunculus 1425.
Tintinnopsis 239.
Tintinnus 239.
Tiphia 964.
Tipula 911.
Tipulariae 909.
Tiron 696.
Tisbe 659.
Titanethes 712.
Titanus 882.
Tithyus 799.
Toccus 1414.
Todus 1419.
Tomocerus 863.
Tomodon 1321.
Tomopteris 610.
Tornaria 455.
Tornatella 1051.
Torpedo 1224.
Tortrix (Lépidoptère) 918
Tortrix (Ophidien) 1320.
Totanus 1398.
Toxiglossa 1033.
Toxoceras 1078.
Toxodon 166.
Toxodontes 170.
Toxopneustes 438.
Toxotes 1257.
Toxotrypana 904.
Toxotus 932.
Trachea 920.
Tracheata 619.
Tracheliastes 665.
Trachelius 235.
Trachelocerca 236.
Trachelophyllum 236.
Trachinus 1258.
Trachycephalus 1300.
Trachyderes 932.
Trachymedusae 322.
Trachynema 322.
Trachyphonus 1410.
Trachyphyllia 290.
Trachyplana 503.
Trachypterus 1262.
Trachys 940.
Trachysaurus 1336.
Tragops 1322.
Tragulus 1487.
Trebius 662.
Trechus 49.
Trematis 1109.
Trematodes 481.
Trematodiscus 217.
Trematosaurus 1285.
Tremoctopus 1080.
Trevisia 596.
Triacanthodes 1240.
Triacanthus 1240.
Triaena 882.
Triaenodon 1222.
Triaenophorus 479.
Triakis 1322.
Triarthra 540.
Tribonyx 1402.
Tricelis 303.
Trichaster 426.
Trichechus 1507.
Trichia 185.
Trichina 523.
Trichiurus 1259.
Trichius 943.
Trichocephalus 522.
Trichocera 911.
Trichoda 236.
Trichodectes 887.
Trichoderma 530.
Trichodes 938.
Trichodina 239.
Trichodinopsis 239.
Trichodrilus 586.
Trichogaster 1263.
Trichoglossus 1412.
Trichomonas 187.
Trichoniscus 712.
Trichophrya 234.
Trichoptera 879.
Trichopteryx 945.
Trichosomum 523.
Trichosurus 1465.
Tricondyla 138.
Tridacna 997.
Trigla 1258.
Trigona 970.
Trigonaspis 958.
Trigonia 996.
Trigonidium 868.
Trigonocephalus 1326.
Trilobites 758.
Trilobus 528.
Triloculina 205.
Trimera (Crinoïdes) 410.
Trinema 204.
Tringa 1398.
Trinodes 944.

Triodon 1241.
Trionyx 1352.
Triopa 1053.
Trioza 891.
Triphaena 920.
Tripterygion 1261.
Tripyla 528.
Tripylus 446.
Tristomum 491.
Triton 1291.
Tritonia 1053.
Tritonium 1038.
Trivia 1037.
Trizonia 810.
Trochammina 206.
Trochetia 565.
Trochilia 238.
Trochilium 923.
Trochilus 1416.
Trochocyatus 291.
Trochoideus 930.
Trochophora 976.
Trochopus 491.
Trochosa 789.
Trochosphaera 976.
Trochotoma 1031.
Trochus 1031.
Troctes 870.
Troglocaris 744.
Troglodytes (Oiseau) 1420.
Troglodytes (Singe) 1527.
Trogon 1410.
Trogonophis 1331.
Trogophloeus 947
Trogulus 794.
Trogus 960.
Trombidium 774.
Trophonia 599.
Tropidocera 526.
Tropidodipsas 1323.
Tropidolaemus 1326.
Tropidolepisma 1336.
Tropidonotus 1321.
Tropidosaura 1338.
Tropidosaurus 1336.
Tropidurus 1335.
Trox 942.
Truncatella 1035.
Trutta 1245.
Truxalis 866.
Trygon 1224.
Trygonorhina 1224.
Tryothorus 1420.
Trypaea 746.
Trypeta 903.
Tryphon 960.
Trypoderma 905.
Tubicellaria 1100.
Tubicinella 679.
Tubiclava 316.
Tubicolae 594.
Tubicolaria 539.
Tubifex 585.
Tubipora 285.
Tubitelariae 790.
Tubularia 318.
Tubulariae 315.
Tubulipora 1098.
Tubulosa 288.
Tunicata 1111.
Tupinambis 1339.
Turbanella 542.
Turbella 498.
Turbellaria 493.
Turbinaria 289.
Turbinella 1033.
Turbinolia 291.
Turbo 1031.
Turbonilla 1035.
Turdus 1421.
Turnix 1406.
Turrilites 1061.
Turris (Hydroïde) 316.
Turris (Gastéropode) 1034.
Turritella 1035.
Turritopsis 319.
Turtur 1408.
Tyche 751.
Tychus 946.
Tylenchus 527.
Tyloramphus 1392.
Tylorhynchus 607.
Tylus 712.
Typhis 698.
Typhlatta 963.
Typhlichthys 1244.
Typhline (Rotateur) 539.
Typhline (Saurien) 1336.
Typhlobdella 465.
Typhlocolax 503.
Typhlolepta 503.
Typhloniscus 712.
Typhloplana 499.
Typhlopone 963.
Typhlops 1319.
Typhoeus 942.
Typton 743.
Tyrannus 1419.
Tyro 697.
Tyroglyphus 772.
Tyrrhena 609.
Tyrus 946.

U

Udonella 491.
Ulactis 288.
Ulastraea 290.
Uloborus 792.
Ulophyllia 290
Umbellularia 284.
Umbra 1244.
Umbrella 1052.
Umbrina 1258.
Ungulina 998.
Uniloculina 205.
Unio 997.
Upeneichthys 1256.
Upeneus 1256.
Upenoides 1256.
Uperodon 1299.
Upupa 1415.
Urania 919.
Uranoscopus 1258.
Uraster 418.
Urax 1405.
Urceolaria 239.
Uria 1392.
Urinatores 1391.
Urnatella 1097.
Urocampus 1238.
Urocentrum (Infusoire) 240.
Urocentrum (Saurien) 1335.
Urochaeta 582.
Uroconger 1242.
Urodela 1285.
Urogalba 1409.
Urogymnus 1224.
Urolabes 528.
Uroleptus 238.
Urolophus 1224.
Uromastix 1335.
Uronectes 719.
Uronychia 238.
Uropeltis 1320.
Urospora 196.
Urostyla 239.
Urothoe 696.
Urotricha 236.
Urotrichus 1504.
Urotrophus 1334.
Ursus 1509.
Ute 266.

V

Vaginicola 240.
Vaginula 206.
Vaginulus 1048.
Valencia 509.
Valgus 943.
Valkeria 1099.
Valvata 1036.
Valvulina 206.
Vampyrella 189.
Vampyrus 1518.
Vanadis 610.
Vanellus 1398.
Vanessa 925.
Vappo 909.
Varanus 1339.
Vejovis 799.
Velella 334.
Velia 896.
Velutina 1036.
Venerupis 999.
Venus 999.

Veranya 1081.
Veretillum 284.
Vermes 459.
Vermetus 1036.
Vermicella 1324.
Vermilia 602.
Vermilinguia 1332.
Verocinella 1048.
Verongia 262.
Verruca 678.
Verruncella 284.
Vertebralina 206.
Vertebrata 1141.
Vesicularia 1099.
Vesiculatae 319.
Vespa 966.
Vespertilio 1517.
Vesperugo 1517.
Vexillum 370.
Vibilia 697.
Vibrio 183.
Vidua 1422.
Vioa 264.
Vipera 1326.
Virbius 744.
Virgularia 283.
Vitrina 1049.
Viverra 1511.
Vogtia 333.
Volucella 906.
Voluta 1032.
Volvox 187.
Vortex 499.
Vorticella 240.
Vorticlava 318.
Vulsella 995.
Vulsus 1260.
Vultur 1424.

W

Waldheimia 1110.
Westwoodilla 695.
Willemoesia 746.
Wrightia 320.

X

Xanthia 920.
Xantho 752.
Xantholinus 946.
Xanthornus 1419.
Xenobalanus 679.
Xenoderma 1323
Xenodon 1321.
Xenopeltis 1320.
Xenopterus 1241.
Xenopus 1297.
Xenos 882.
Xiphacantha 217.
Xiphias 1260.
Xiphidium 867.
Xiphigorgia 284.
Xiphodon 1482.
Xiphosoma 1320.
Xiphosura 756.
Xiphosurus 1334.
Xiphoteuthis 1081.
Xya 868.
Xyela 957.
Xylina 920.
Xylita 937.
Xylobius 940.
Xylocampa 920.
Xylocopa 968.
Xylophagus 908.
Xysticus 787.

Y

Yoldia 996.
Yponomeuta 917.

Z

Zabrus 949.
Zamenis 1322.
Zanclea 317.
Zaus 659.
Zeacrinus 410.
Zenaida 1408.
Zephronia 811.
Zerene 919.
Zetes 778.
Zeuglodontes 1474.
Zeuglodon 1474.
Zeugobranchia 1030.
Zeus 1260.
Zeuzera 923.
Ziphius 1475.
Zoantharia 285.
Zoanthus 288.
Zoarces 1261.
Zoea 718.
Zonurus 1337.
Zoogloea 183.
Zoophyta 242.
Zootoca 1338.
Zoothamnium 240.
Zoroaster 418.
Zosterops 1416.
Zygaena (Lépidoptère) 923.
Zygaena (Plagiostome) 1223.
Zygodactyla 322.

FIN DE L'INDEX ALPHABÉTIQUE.

ERRATA.

Page 35, ligne 20, au lieu de : *la couche interne*, lisez : *la couche externe*.
Page 47, légende de la figure, au lieu de : *artère sternale*, lisez : *artère caudale*.
Page 85, légende de la figure 146, au lieu de : *ectoplasma intérieur*, lisez : *ectoplasma extérieur*.
Page 160, effacez la ligne 1.
Page 234, la légende de la fig. 237 doit être placée au dessous de la fig. 238 et vice versa.
Page 387, ligne 23, au lieu de : *pharynx*, lisez : *œsophage*.
Page 468, ligne 9, au lieu de : *cellulaires*, lisez : *glandulaires*.
Page 472, légende de la figure, au lieu de : *œuf de Bothriocephalus*, lisez : *embryon de Bothriocephales*.
Page 531, titre, au lieu de : 3. *Ordre*, lisez : 2. *Ordre*.
Page 545, titre, au lieu de : 5. *Classe*, lisez : 4. *Classe*.
Page 776, ligne 34, au lieu de : *les yeux*, lisez : *les œufs*.
Page 807, ligne 10, au lieu de : *anneaux*, lisez : *canaux*.
Page 883, ligne 22, au lieu de : *postérieures*, lisez : *antérieures*.
Page 887, ligne 9, au lieu de : *deux paires d'ailes*, lisez : *deux ailes*.
Page 961, ligne 31, au lieu de : *invaginaux*, lisez : *imaginaux*.
Page 980, ligne 25, effacez : (*insertion des muscles rétracteurs des siphons*).
Page 1005, ligne 4, au lieu de : *qui protègent de la même manière les parties molles du corps de la carapace*, lisez : *qui protègent les parties molles du corps, de la même manière que la carapace*.
Page 1089, ligne 41, au lieu de : *sexuelle*, lisez : *viscérale*.
Page 1107, ligne 25, au lieu de : *dans le deuxième monde*, lisez : *dans le deuxième mode*.
Page 1109, ligne 6, au lieu de : *viscérale*, lisez : *palléale*.
Page 1224, titre, au lieu de : 2. *Sous-classe*, lisez : 4. *Sous-classe*.
Page 1268, titre, au lieu de : 5. *Classe*, lisez : 2. *Classe*.

5967. — Imprimerie A. Lahure, 9, rue de Fleurus, à Paris

LIBRAIRIE F. SAVY, 77, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, PARIS

LES ENCHAINEMENTS
DU
MONDE ANIMAL
DANS LES TEMPS GÉOLOGIQUES
PAR
ALBERT GAUDRY

Membre de l'Institut,
Professeur de paléontologie au Muséum d'histoire naturelle.

FOSSILES PRIMAIRES

Paris 1883. — 1 vol. grand in-8 de 300 pages avec 285 gravures dans le texte d'après les dessins de Formant.

PRIX : 10 FRANCS

MAMMIFÈRES TERTIAIRES

Paris 1878. — 1 volume grand in-8 de 300 pages, avec 312 gravures dans le texte, d'après les dessins de Formant.

PRIX : 10 FRANCS

Envoi franco dans l'*Union postale* contre un mandat de poste.

Parmi les questions que soulève l'étude des sciences naturelles, il n'en est pas qui intéressent et même passionnent plus que la question des origines des êtres. Le Créateur a-t-il tiré les animaux les uns des autres en leur faisant subir une série de lentes et insensibles transformations, ou bien a-t-il façonné de toutes pièces chacune des espèces qui ont tour à tour apparu aux différentes époques de l'histoire du globe?

M. Albert Gaudry a pensé que c'était surtout par une étude patiente des faits qu'on pourrait arriver à jeter de la lumière sur cette grande question. Il

LIBRAIRIE F. SAVY, 77, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, PARIS

LES ENCHAINEMENTS

DU

MONDE ANIMAL

DANS LES TEMPS GÉOLOGIQUES

PAR

ALBERT GAUDRY

Membre de l'Institut,
Professeur de paléontologie au Muséum d'histoire naturelle.

FOSSILES PRIMAIRES

Paris 1883. — 1 vol. grand in-8 de 300 pages avec 285 gravures dans le texte d'après les dessins de Formant.

PRIX : 10 FRANCS

MAMMIFÈRES TERTIAIRES

Paris 1878. — 1 volume grand in-8 de 300 pages, avec 312 gravures dans le texte, d'après les dessins de Formant.

PRIX : 10 FRANCS

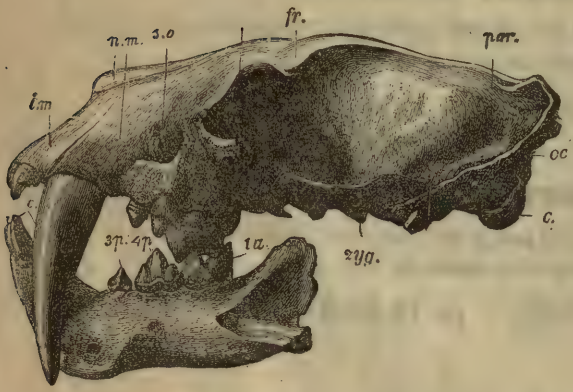
Envoi franco dans l'*Union postale* contre un mandat de poste.

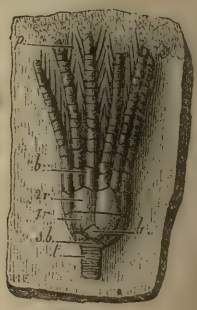
Parmi les questions que soulève l'étude des sciences naturelles, il n'en est pas qui intéressent et même passionnent plus que la question des origines des êtres. Le Créateur a-t-il tiré les animaux les uns des autres en leur faisant subir une série de lentes et insensibles transformations, ou bien a-t-il façonné de toutes pièces chacune des espèces qui ont tour à tour apparu aux différentes époques de l'histoire du globe?

M. Albert Gaudry a pensé que c'était surtout par une étude patiente des faits qu'on pourrait arriver à jeter de la lumière sur cette grande question. Il

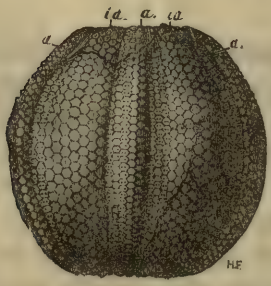
j.
f.
m.
i.m.
i.
c.
H.F.

H.F.


fr.
n.m.
3.o
par.
l.m
oc
c.
3p.4p
1a.
zyg.


p.
b.
2r.
1r.
3.b.
l.
H.F.

H.F.


1a.
a.
1a.
a.
a.
H.F.

a suivi pas à pas les changements des animaux pendant les temps géologiques, notant leurs gradations ou leurs dégradations successives. La lecture de son ouvrage sur les *Enchaînements du monde animal* est facilitée par un nombre considérable de gravures admirablement exécutées d'après les dessins de Formant. Elles font passer sous les yeux du lecteur la plupart des principaux types fossiles qui ont précédé la venue de l'homme.

Cette publication se composera de plusieurs volumes dont deux ont paru actuellement. Nous donnons plus loin un extrait de la table des matières de chacun de ces volumes, et, en regard de cette page, un spécimen de quelques gravures.

APERÇU

DE LA TABLE DES MATIÈRES

DES

FOSSILES PRIMAIRES

INTRODUCTION. Un plan a présidé au développement de la vie dans les temps géologiques. — CHAP. I. Histoire des progrès de la paléontologie. — L'antiquité et le moyen âge n'ont pas connu la paléontologie. — Cuvier. — Alcide d'Orbigny. — Bibliographie paléontologique. — CHAP. II. Accord de la géologie avec l'étude des enchaînements des êtres. — Changements du monde animal durant les temps géologiques. — La création continue. — La vie et sa marche à travers les âges. — Derniers sondages à bord du *Travailleur*, considérés au point de vue de la paléontologie. — De la durée des temps géologiques. — Épaisseur des terrains fossilifères. — CHAP. III. — Division des terrains primaires. — Étages et sous-étages. — CHAP. IV. Foraminifères primaires. — Principaux Types. — Transitions. — CHAP. V. Polypes primaires. — Graptolitidés. — Malacodermés. — Tubuleux. — Tabulés. — Rugueux. — CHAP. VI. Echinodermes primaires. — Cystidés. — Blastoïdes. — Crinoïdes. — Paléchinides. — Astérides. — Ophiurides. — CHAP. VII. Brachiopodes. — Genres inarticulés. — Genres articulés. — CHAP. VIII. Bivalves et gastropodes primaires. — Bivalves asiphonés. — Bivalves siphonés. — Ptéropodes. — Nucléobranches. — Abondance des holostomes. — Rareté des siphonostomes et des pulmonés. — CHAP. IX. Céphalopodes primaires. — Nautilidés. — Ammonitidés. — Preuves en faveur de la doctrine de l'évolution. — CHAP. X. Articulés primaires. — Importance des crustacés dans les temps primaires. — Ostracodes. — Branchiopodes. — Les Trilobites donnent une preuve frappante de la simplicité des moyens par lesquels les apparences les plus différentes ont été produites. — Mérostomes. — Arachnides. — Myriapodes. — Insectes. — CHAP. XI. Poissons primaires. — Apparition à la fin de l'époque silurienne. — Poissons cartilagineux. — Placodermes. — Ganoïdes. — Particularités des poissons anciens. — Caractères d'infériorité. — Plusieurs des poissons primaires semblent représenter l'état jeune de la classe des poissons. — CHAP. XII. Les reptiles primaires. — On n'a pas trouvé des reptiles plus bas que dans le carbonifère. — Premiers reptiles. — Opposition à leur descendance des poissons. — Les reptiles primaires ne réalisent pas plus que les poissons l'idée de l'archétype. Ils nous apprennent comment le type vertébré a été formé. — RÉSUMÉ. Enchaînements des animaux d'une même classe. — Le classes différentes ont constitué de bonne heure des branches distinctes. — Développement progressif. — Epanouissements propres aux temps primaires. — Inégalité dans l'évoution.

mification de la racine, p. 230. — § 4. Origine de la racine, p. 233. — § 5. Différenciation secondaire de la racine, p. 237.

Section II. — Physiologie de la racine. 241

§ 6. Fixation. Action de la pesanteur, de la radiation, de l'humidité et de la pression sur la croissance de la racine, p. 241. — § 7. Action de la racine sur les gaz du sol, p. 248. — § 8. Action de la racine sur les liquides et les substances dissoutes, p. 250. — § 9. Action de la racine sur les solides, p. 255.

CHAPITRE IV. — LA TIGE.

Section I. — Morphologie de la tige. 258

§ 1. Caractères généraux de la tige, p. 258. — § 2. Croissance de la tige, p. 261. — § 3. Ramification de la tige, p. 270. — § 4. Origine de la tige, p. 274. — § 5. Différenciation secondaire de la tige, p. 279. — § 6. Divers modes de végétation de la tige, p. 283.

Section II. — Physiologie de la tige. 294

§ 7. Direction de la tige. Action de la pesanteur, de la radiation et de l'humidité sur sa croissance, p. 294. — § 8. Action de la tige sur les gaz, p. 304. — § 9. Action de la tige sur les liquides, les matières dissoutes et les corps solides, p. 306.

CHAPITRE V. — LA FEUILLE.

Section I. — Morphologie de la feuille. 308

§ 1. Caractères généraux de la feuille, p. 308. — § 2. Ramification de la feuille. p. 314. — § 3. Origine et croissance de la feuille, p. 320. — § 4. Mouvements périodiques spontanés des feuilles développées, p. 326. — § 5. Disposition des feuilles sur la tige, p. 328. — § 6. Différenciation secondaire des feuilles, p. 334.

Section II. — Physiologie de la feuille. 340

§ 7. Direction de la feuille. Action de la pesanteur et de la radiation sur sa croissance, p. 341. — § 8. Action motrice de la radiation sur les feuilles développées. Veille et sommeil, p. 345. — § 9. Action motrice d'une irritation mécanique sur les feuilles développées, p. 351. — § 10. Action de la feuille sur les gaz, p. 355. — § 11. Action de la feuille sur les liquides. les matières dissoutes et les corps solides, p, 360.

CHAPITRE VI. — LA FLEUR.

Section I. — Morphologie de la fleur. 364

§ 1. Disposition des fleurs. Inflorescence, p. 365. § 2. Caractères généraux de la fleur, p. 374. — § 3. Le calice, p. 382. — § 4. La corolle, p. 385. — § 5. L'androcée, p. 393. — § 6. Le pistil, p. 408. — § 7. Nectaires floraux, p. 430. — § 8. Symétrie et plan de la fleur, p. 432. — § 9. Polymorphisme de la fleur, p. 436. — § 10. Anomalies de la fleur, p. 441.

Section II. — Physiologie de la fleur. 445

§ 11. Fonctions générales de la fleur, p. 445. — § 12. Fonction spéciale de la fleur. Formation des œufs, p. 454.

LIVRE DEUXIÈME

MORPHOLOGIE ET PHYSIOLOGIE INTERNES

CHAPITRE PREMIER. — LA CELLULE.

Section I. — Morphologie de la cellule. 470

§ 1. Le protoplasma et ses dérivés inclus, p. 471. — § 2. Le suc cellulaire et les substances dissoutes, 527. — § 3. Le noyau et ses dérivés, p. 543. — § 4. La membrane et ses dérivés, p. 553. — § 5. Formation des cellules, p. 579.

Section II. — Physiologie de la cellule. 594

§ 6. Phénomènes externes de la cellule, p. 594. — § 7. Phénomènes physiques internes de la cellule, p. 599. — § 8. Phénomènes chimiques internes de la cellule, p. 603.

CHAPITRE II. — DIFFÉRENCIATION PROGRESSIVE DE LA STRUCTURE DU CORPS. TISSUS ET APPAREILS.

Section I. — Morphologie des tissus et des appareils. 609

§ 1. Caractères généraux des tissus, p. 609. — § 2. L'épiderme, p. 621. — § 3. Le liége, p. 641. — § 4. Le parenchyme, p. 643. — § 5. Le tissu sécréteur, p. 648 — § 6. Le sclérenchyme, p. 658. — § 7. Le tissu criblé, p. 661. — § 8. Le tissu vasculaire, p. 666. — § 9. Les espaces intercellulaire aérifères, p. 671. — § 10. Les appareils, p. 675.

Section II. — Physiologie des tissus et des appareils. 682

§ 11. Tension des tissus et des appareils, p. 683.

CHAPITRE III. — LA RACINE.

Section I. — Structure de la racine. 685.

§ 1. — Structure primaire de la racine, p. 686. — § 2. Origine de la structure primaire de la racine, p. 699. — § 3. Origine et mode d'insertion des radicelles, p. 708. — § 4. Structure secondaire de la racine, p. 713.

Section II. — Physiologie interne de la racine.

§ 5. Tension e fonctions internes de la racine, p. 724.

CHAPITRE IV. — LA TIGE.

Section I. — Structure de la tige. 730.

§ 1. Structure primaire de la tige, p. 731. — § 2. Origine de la structure primaire de la tige, p. 758. — § 3. Origine et mode d'insertion des branches de divers ordres, p. 762. — § 4. Origine et mode d'insertion des racines sur la tige, p. 765. — § 5. Structure secondaire de la tige, p. 769.

Section II. — Physiologie interne de la tige.

§ 6. Tension et fonctions internes de la tige p. 805.

CHAPITRE V — LA FEUILLE.

Section I. — Structure de la feuille. 809.

§ 1. Structure primaire de la feuille, p. 809. — § 2. Origine de la structure primaire de la feuille, p 824. — § 3. Origine et mode d'insertion des feuilles sur la tige, p. 825. — § 4. Origine et mode d'insertion des racines et des tiges adventives sur la feuille, p. 829. — § 5 Structure secondaire de la feuille, p. 829.

Section II. — Physiologie interne de la feuille, 831

§ 6. Tension et fonctions internes de la feuille p. 831.

CHAPITRE VI. — LA FLEUR.

Section I. — Structure de la fleur. 834

§ 1. Structure du pédicelle, des bractées, du calice et de la corolle, p. 835. — § 2. Structure de l'androcée, p. 837. — § 3. Structure du pistil. p. 848.

Section II. — Physiologie interne de la fleur. 862

§ 4 Phénomènes intimes de la fécondation, p. 862

LIVRE TROISIÈME

LE DÉVELOPPEMENT

CHAPITRE PREMIER. — DÉVELOPPEMENT DES PHANÉROGAMES.

Section I. — Formation de l'œuf chez les Phanérogames. 868

Section II. — Développement de l'œuf chez les Phanérogames. 868

§ 1. Développement de l'œuf en embryon, p. 868. — § 2. Développement de l'ovule en graine, p. 881. — § 3. Développement du pistil en fruit, p. 887. — § 4. Germination de la graine et développement de l'embryon en plantule, p. 894. — § 5. Développement de la plantule en plante adulte, p. 908. — § 6. Développement de la plante à partir de l'état adulte. Maintien, dépérissement, mort, p. 923.

CHAPITRE II. — DÉVELOPPEMENT DES CRYPTOGAMES VASCULAIRES.

Section I. — Formation de l'œuf chez les Fougères. 924

§ 1. Formation des spores, p. 924. — § 2. Formation de l'œuf, p. 927.

Section II. — Développement de l'œuf chez les Fougères. 929

§ 3. Développement de l'œuf, p. 929.

CHAPITRE III. — DÉVELOPPEMENT DES MUSCINÉES.

Section I. — Formation de l'œuf chez les Mousses. 932

§ 1. Formation de l'œuf, p. 932.

Section II. — Développement de l'œuf chez les Mousses. 935

§ 2. Développement de l'œuf en sporogone, p. 935. — § 3. Germination des spores et formation de la plante adulte, p. 938.

CHAPITRES IV. — DÉVELOPPEMENT DES THALLOPHYTES.

Section I. — Formation de l'œuf chez les Thallophytes. 941

§ 1. Formation de l'œuf par anthérozoïde et oosphère, p. 941. — § 2. Formation de l'œuf par pollinide et oosphère, p. 945. — § 3. Formation de l'œuf par conjugaison égale, p. 947.

Section II. — Développement de l'œuf chez les Thallophytes. 947

§ 4. Divers modes de développement de l'œuf, p. 949.

CHAPITRE V. — AUTOFÉCONDATION, MÉTISSAGE, HYBRIDITÉ.

§ 1. Sexualité en général et autofécondation, p. 953. — § 2. Métissage, p. 958. — § 3. Hybridité, p. 964.

CHAPITRE VI. — ORIGINE DES PLANTES.

§ 1. Formation des variétés, p. 969. — § 2. Causes de la divergence progressive et de l'isolement de plus en plus grand des variétés, p. 976. — § 3. Théorie de la descendance, p. 979.

DEUXIÈME PARTIE

BOTANIQUE SPÉCIALE

EMBRANCHEMENT I

THALLOPHYTES

CLASSE I. — CHAMPIGNONS. 988

Ordre I. — Myxomicètes. 991

Famille 1. — Endomyxées, p. 995. — Famille 2. — Cératiées, p. 998. — Famille 3. — Acrasiées, p. 999. Famille 4. — Plasmodiophorées, p. 1000.

Ordre II. — Oomycètes. 1001

Famille 5. — Chytridinées, p. 1002. — Famille 6. — Vampyrellées, p. 1005. — Famille 7. — Ancylistées, p. 1007. — Famille 8. — Mucorinées, p. 1008. — Famille 9. — Entomophthorées, p. 1019. — Famille 10. — Péronosporées, p. 1020. — Famille 11. — Saprolégniées, p. 1024. — Famille 12. — Monoblépharidées, p. 1028.

Ordre III. — Famille 13. — Ustilaginées, p. 1030.

Ordre IV. — Famille 14. Urédinées, p. 1035.

Ordre V. — Basidiomycètes. 1041

Famille 15. — Trémellinées, p. 1042. — Famille 16. — Hymenomycètes, p. 1044. — Famille 17. — Gastéromycètes, p. 1055.

Ordre VI. — Ascomycètes. 1060

Famille 18. — Discomycètes, p. 1065. — Famille 19. — Périsporiascées, p. 1074. — Famille 20. — Pyrénomycètes, p. 1078. — Famille 21. — Lichens, p. 1084.

CLASSE II. — ALGUES. 1098

Ordre I. — Cyanophycées. 1103

Famille 1. — Nostocacées, p. 1105. — Famille 2. — Bactériacées, p. 1109.

Ordre II. — Chlorophycées. 1114

Famille 3. — Conjuguées, p. 1116. — Famille 4. — Cénobiées, p. 1122. — Famille 5. — Siphonées, p. 1127. — Famille 6. — Confervacées, p. 1137. — Famille 7. — Characées, p. 1145.

Ordre III. — Phéosporées. 1157

Famille 8. — Hydrurées, p. 1158. — Famille 9. — Diatomées, p. 1159. — Famille 10. — Phéosporées, p. 1163. — Famille 11. — Dyctyotées, p. 1168. — Famille 12. — Fucacées, p. 1170.

Ordre IV. — Floridées. 1173

Famille 13. — Bangiées, p. 1186. — Famille 14. — Némaliées, p. 1187. — Famille 15. — Gélidiées, p. 1189. — Famille 16. — Cryptonémiées, p. 1190. — Famille 17. — Squamariées, p. 1191. — Famille 18. — Corallinacées, p. 1192. — Famille 19. — Céramiacées, p. 1194. — Famille 20. — Rhodomélées. — 1198. — Famille 21. — Rhodyméniacées, p. 1200. — Famille 22. — Gigartinées, p. 1201.

EMBRANCHEMENT II
MUSCINÉES

Classe I. — Hépatiques. 1204

Ordre I. — Jungermannioïdées.
Famille 1. — Jungermanniacées, p. 1212. — Famille 2. — Anthocérotées, p. 1216.

Ordre II. — Marchantioïdées.
Famille 3. — Ricciées, p. 1217. — Famille 4. — Marchantiacées, p. 1218.

Classe II. — Mousses. 1222

Ordre I. — Sphaginées.
Famille 1. — Sphagnacées, p. 1229. — Famille 2 — Andréacées, p. 1232.

Ordre II. — Brynées.
Famille 3. — Phascacées, p. 1233. — Famille 4 — Bryacées, p. 1234.

EMBRANCHEMENT III
CRYPTOGAMES VASCULAIRES

Classe I. — Filicinées. 1237

Ordre I. — Fougères. 1238
Famille 1. — Hyménophyllées, p. 1254. — Famille 2. Cyathéacées, p. 1254. — Famille 3. — Polypodiacées, p. 1255. — Famille 4. — Gleichéniées, p. 1255. — Famille 5. — Osmondées. 1255. — Famille 6. — Schizéacées, p. 1256. — Fougères fossiles, p. 1256.

Ordre II. — Marattioïdées. 1257
Famille 7. — Marattiacées, p. 1257. — Famille 8. — Ophioglossées, p. 1262.

Ordre III. — Hydroptérides. 1266
Famille 9. — Salviniacées, p. 1266. — Famille 10. — Marsiliacées, p. 1272.

Classe II. — Equisétinées. 1878

Ordre I. — Equisétinées isosporées. 1279
Famille 1. — Équisétacées, p. 1279.

Ordre II. — Equisétinées hétérosporées 1287
Famille 2. — Annulariées, p. 1287.

Classe III. — Lycopodinées. 1288

Ordre I. — Lycopodinées isosporées.
Famille 1. — Lycopodiacées, p. 1288.

Ordre II. — Lycopodinées hétérosporées. 1293
Famille 2. — Isoétées, p. 1293. — Famille 3. — Sélaginellées, p. 1293. — Famille 4. — Lépidodendrinées, p. 1304.

EMBRANCHEMENT IV
PHANÉROGAMES

GYMNOSPERMES

Classe I. — Gymnospermes. 1312

Famille 1. — Cycadinées, p. 1313.
Famille 2. — Conifères, p. 1319. — Famille 3. — Cynétacées, p. 1335.

ANGIOSPERMES

Classe II. — Monocotylédones. 1339

Ordre I. — Graminidées. 1341
Famille 1. — Graminées, p. 1341. — Famille 2. — Cypéracées, p. 1346. — Famille 3. — Centrolépidées, p. 1349. — Famille 4. — Lemnacées, p. 1350. — — Famille 5. — Naïadacées, p. 1351. — Famille 6. — Aroïdées, p. 1353. — Famille 7. — Typhacées, p. 1356. — Famille 8. — Pandanées, p. 1357. — Famille 9. — Cyclanthacées, p. 1358.

Ordre II. — Joncinées. 1358
Famille 10. — Restiacées, p. 1359. — Famille 11. — Eriocaulées, p. 1359. — Famille 12. — Triglochinées, p. 1360. — Famille 13. — Palonccées, p. 1361. — Famille 14. — Joncacées, p. 1364.

Ordre III. — Liliniées. 1366
Famille 15. — Alismacées, p. 1367. — Famille 16. — Commélinacées, p. 1368. — Famille 17. — Xyridacées, p. 1369. — Famille 18. — Pontédériacées, p. 1370. — Famille 19. — Liliacées, p. 1371.

Ordre IV. — Iridinées. 1376
Famille 20. — Amaryllidées, p. 1377. — Famille 21. — Dioscoréacées, p. 1379. — Famille 22. — Iridées, p. 1381. — Famille 23. — Hémodoracées, p. 1382. — Famille 24. — Broméliacées, p. 1383. — Famille 25. — Scitaminées, p. 1385. — Famille 26. — Orchidées, p. 1386. — Famille 27. — Hydrocharidées, p. 1389.

Classe III. — Dicotylédones. 1392

Ordre I. — Apétales supérovariées. 1393
Famille. 1. — Urticacées, p. 1393. — Famille 2. — Pipéracées, p. 1399. — Famille 3. — Polygonacées, p. 1403. — Famille 4. — Chénopodiacées, p. 1405. — Famille 5. — Protéacées, p. 1412.

Ordre II. — Apétales inférovariées. 1417
Famille 6. Cupulifères, p. 1417. — Famille 7. — Santalacées, p. 1421. — Famille 8. — Aristolochiacées, p. 1427.

Ordre III. — Dialypétales supérovariées. 1429
Famille 9. — Renonculacées, p. 1429. Famillle 10. — Malvacées, p. 1440. — Famille 11. — Géraniacées, p. 1471. — Famille 12. — Célastracées, p. 1500.

Ordre IV. — Dialypétales inférovariées. 1507
Famille 13. — Cactées, p. 1507. — Famille 14. — Saxifragacées, p. 1509. — Famille 15. — Ombellifères, p. 1522.

Ordre V. — Gamopétales supérovariées. 1527
Famille 16. — Eriacées, p. 1528. — Famille 17. — Solanées, p. 1537. — Famille 18. — Scrophularinées, p. 1549.

Ordre VI. — Gamopétales inférovariées. 1560.
Famille 19. — Campanulacées, p. 1561. — Famille 20. — Rubiacées, p. 1567. — Famille 21. — Composées, p. 1574.

DISTRIBUTION DES PLANTES A LA SURFACE DE LA TERRE

§ 1. Influence du milieu sur la distribution des plantes, p. 1578. — § 2. Aire des espèces, p. 1583. — § 3. Flores naturelles, p. 1588. — § 4. Les formes végétales pendant les périodes géologiques, p. 1602.
Table et index alphabétique, p. 1610-1636.

LIBRAIRIE F. SAVY, 77, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, PARIS

TRAITÉ
DE
GÉOLOGIE

PAR

A. DE LAPPARENT

ANCIEN INGÉNIEUR AU CORPS DES MINES
PROFESSEUR DE GÉOLOGIE ET DE MINÉRALOGIE A L'INSTITUT CATHOLIQUE DE PARIS
ANCIEN PRÉSIDENT DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

DEUXIÈME ÉDITION
REVUE ET TRÈS AUGMENTÉE

1885. UN VOLUME GRAND IN-8 DE XVI-1504 PAGES AVEC 666 GRAVURES DANS LE TEXTE

Prix : 24 francs

Envoi franco dans l'Union postale contre un mandat de poste

La SECONDE ÉDITION du *Traité de Géologie* se distingue de la précédente par des additions nombreuses et des remaniements importants, surtout dans la partie descriptive. Dans les descriptions de terrains, l'auteur s'est efforcé de suivre pas à pas les transformations progressives de chaque étage, soit dans un même bassin, soit d'un bassin à un autre, en y introduisant des considérations générales sur la géographie des diverses périodes.

Les paragraphes relatifs à la théorie des récifs coralliens, à celle de la formation de la houille, le chapitre du système oolithique, celui des filons métallifères, etc., ont été entièrement remaniés.

Soixante gravures, pour la plupart des coupes de terrains, ont été ajoutées à celles de la première édition, sans compter les figures de fossiles reconnues défectueuses et remplacées par d'autres meilleures.

Enfin, il n'est pas une seule partie de l'ouvrage dont le texte n'ait été soumis à une revision minutieuse et mis au courant des derniers résultats de la science.

Nous ne pouvons donner une meilleure idée de l'accueil fait au livre de M. de Lapparent qu'en reproduisant quelques-unes des appréciations qui ont accueilli la première édition :

« Les faits et les théories que M. de Lapparent expose sont groupés d'après une méthode excellente et dans un ordre parfait. Un style clair, limpide rend accessibles les questions les plus ardues de la géologie. L'auteur donne la composition et la subdivision par étage et assise de chaque période géologique dans les principales régions où elle a été observée. Les caractères paléontologiques es étages sont suffisamment indiqués et les principaux fossiles caractéristiques sont représentés. La faveur marquée avec laquelle le TRAITÉ DE GÉOLOGIE de M. de Lapparent a été accueilli en France et à l'étranger, est un hommage rendu à l'indépendance et au talent de l'auteur, aussi bien qu'à ses qualités d'écrivain, par lesquelles son œuvre deviendra classique. »

(*Journal de Conchyliologie*, 1882.) Dr PAUL FISCHER.

« Et de nos jours M. A. de Lapparent, auteur de ce magnifique TRAITÉ DE GÉOLOGIE sans rival en Europe.... »

(*Annuaire du Club Alpin*, 10e année, 1883). JULIEN,
Professeur de géologie à la Faculté des sciences de Clermont-Ferrand.

« Parmi les interprètes de la Géologie, choisissons le plus complet, le plus sage et en même temps le plus récent, M. A. de Lapparent. »

(*Revue des Deux-Mondes*, 1883.) MARQUIS DE SAPORTA.

« Aussi ne sera-t-on pas étonné de retrouver à un haut degré dans le TRAITÉ DE GÉOLOGIE de M. de Lapparent ces qualités d'ordre et de classement qui sont en quelque sorte la caractéristique de ses travaux. C'est assurément la tentative la plus sérieuse et la plus heureuse qui ait été faite pour enfermer l'exposé complet de la géologie dans un cadre systématique et rigoureux. »

(*Correspondant.*) A. DELAIRE,
Ancien élève de l'École polytechnique.

« Ayant à passer en revue toutes les formations géologiques, il était de toute nécessité pour nous d'adopter un TRAITÉ DE GÉOLOGIE faisant autorité. Notre choix s'est porté sur le remarquable traité de M. de Lapparent, le plus récent et écrit avec un talent et une indépendance que l'on ne trouve pas toujours dans les ouvrages scientifiques. »

(*Bulletin de la Société de l'Industrie minérale de St-Étienne*, 2e série, tome XIII.) S. CZYSZKOWSKI.

« Ce TRAITÉ est le plus sérieux et le mieux fait que la géologie ait encore inspiré. A tous les points de vue il mérite l'attention des savants et il est appelé à exercer une influence salutaire dans l'enseignement supérieur. »

(*Bulletin critique*, mai 1883.) J. M. BORDES.

« L'ouvrage de M. de Lapparent est, dans son entier, une précieuse acquisition pour la littérature géologique. »

(*Verhandl. der Gesellschaft für Erdkunde*, 1884.) PENCK,
Professeur à l'Université de Munich.

« Le TRAITÉ DE GÉOLOGIE de M. de Lapparent forme l'ouvrage d'origine française le plus considérable que l'on possède sur la matière. Nous ne lui connaissons pas d'égal jusqu'à présent pour la beauté de la forme, l'ordonnance des matières et l'ensemble des questions traitées. »

(*Revue des Questions scientifiques*, avril 1883.) Prof^r DE LAVALLÉE-POUSSIN.

« Nous n'avons plus à faire l'éloge du TRAITÉ DE GÉOLOGIE de M. de Lapparent. Ce livre a eu tout le succès qu'il méritait. Son auteur vient de nous donner un COURS DE MINÉRALOGIE qui prend tout naturellement sa place à côté du cours de Géologie. »

(*Le Temps*, 15 avril 1884.)

« Un Traité méthodique de géologie générale faisait défaut ; celui de M. de Lapparent vient combler cette lacune regrettable, et il est permis de dire qu'il rendra les plus grands services. L'auteur sait rendre accessibles les théories générales de la géologie, les discussions minutieuses de l'agencement des terrains comme les problèmes obscurs de la succession des êtres. »

(*Polybiblion*, 1882.)

EXTRAIT DE LA TABLE DES MATIÈRES DE LA DEUXIÈME ÉDITION

INTRODUCTION. 1 | DIVISIONS DE L'OUVRAGE. 29

PREMIÈRE PARTIE
PHÉNOMÈNES ACTUELS

LIVRE PREMIER. — MORPHOLOGIE TERRESTRE

Section I. — Morphologie proprement dite.

CHAP. I. Données d'ensemble relatives au globe terrestre. 32
CHAP. II. Géographie générale. 56
CHAP. III. Relief terrestre. 61

Section II. — Physiographie.

CHAP. I. Répartition de la chaleur à la surface du globe. 89
CHAP. II. Magnétisme terrestre. 111
CHAP. III. Distribution de la vie organique sur le globe. 114

LIVRE DEUXIÈME. — DYNAMIQUE TERRESTRE EXTERNE

Section I. — Actions physiques et mécaniques.

CHAP. I. Action de l'atmosphère. 141
CHAP. II. Action de la mer. 157
CHAP. III. Action des eaux courantes. 183
CHAP. IV. Action des eaux d'infiltration. 240
CHAP. V. Action de la glace. 256

Section II. — Actions chimiques.

CHAP. I. Actions chimiques de l'eau des mers et des grands lacs. 318
CHAP. II. Actions chimiques des eaux continentales. 324

Section III. — Actions physiologiques.

CHAP. I. Action des organismes terrestres. 337
CHAP. II. Action des organismes marins. 355

LIVRE TROISIÈME. — DYNAMIQUE TERRESTRE INTERNE

Section I. — Phénomènes thermiques.

CHAP. I. Chaleur interne ou géothermique. 383
CHAP. II. Sources thermominérales. 401

Section II. — Phénomènes volcaniques.

CHAP. I. Manifestations volcaniques. 409
CHAP. II. Genèse des volcans. 451

Section III. — Phénomènes geysériens.

CHAP. I. Solfatares et geysers. 496
CHAP. II. Sources chaudes, salses et mofettes. 509

Section IV. — Phénomènes de dislocation.

CHAP. I. Tremblements de terre. 522
CHAP. II. Ondulations de l'écorce terrestre. 544

DEUXIÈME PARTIE

GÉOLOGIE PROPREMENT DITE

LIVRE PREMIER. — NOTIONS FONDAMENTALES SUR LA COMPOSITION DE L'ÉCORCE TERRESTRE

Section I. — Éléments des formations d'origine interne.

Chap. I. Généralités sur les formations d'origine interne. 564
Chap. II. Groupe des roches acides. 595
Chap. III. Groupe des roches neutres. 613
Chap. IV. Groupe des roches basiques. 625
Appendice. Météorites. 641

Section II. — Croûte primitive du globe ou terrain primitif.

Chap. I. Matériaux du terrain primitif. 646
Chap. II. Description du terrain primitif. 658

LIVRE DEUXIÈME. — DESCRIPTION DES FORMATIONS D'ORIGINE EXTERNE OU SÉDIMENTAIRES

Section I. — Généralités sur les formations sédimentaires.

Chap. I. Matériaux des formations d'origine externe. 680
Chap. II. Principes de la classification des formations sédimentaires. 698

Section II. — Groupe primaire ou paléozoïque.

Chap. I. Système cambrien. 714
Chap. II. Système silurien. 732
Chap. III. Système dévonien. 765
Chap. IV. Système permo-carbonifère. 795

Section III. — Groupe secondaire ou mésozoïque.

Chap. I. Système triasique. 876
Chap. II. Série jurassique : 1° système liasique. 906
Chap. III. Série jurassique : 2° système oolithique. 955
Chap. IV. Série crétacée : 1° Système infra-crétacé. 1024
Chap. V. Série crétacée : 2° Système crétacé. 1068

Section IV. — Groupe tertiaire ou néozoïque

Chap. I. Système éocène. 1121
Chap. II. Système oligocène. 1164
Chap. III. Système miocène. 1190
Chap. IV. Système pliocène. 1210

Section V. — Ère moderne. Époque quaternaire.

Chap. I. Description des dépôts quaternaires. 1231
Chap. II. Considérations générales sur les phénomènes quaternaires. 1271

LIVRE TROISIÈME. — FORMATIONS D'ORIGINE INTERNE OU ÉRUPTIVE

Section I. — Roches éruptives.

Chap. I. Généralités sur les roches éruptives. 1285
Chap. II. Série éruptive ancienne. 1296
Chap. III. Série éruptive moderne. 1326

Section II. — Gîtes minéraux et métallifères.

Chap. I. Généralités sur les gîtes minéraux. 1351
Chap. II. Principaux types de gîtes minéraux et métallifères. 1357

LIVRE QUATRIÈME. — DISLOCATIONS DU GLOBE ET THÉORIES GÉOGÉNIQUES

Section I. — Dislocation du Globe.

Chap. I. Généralités sur les dislocations terrestres. 1391
Chap. II. Examen des principales régions de dislocation. 1402
Chap. III. Recherches des causes des phénomènes orogéniques. 1428

Section II. — Théories géogéniques.

Chap. I. Coordination systématique des éléments du relief terrestre. 1452
Chap. II. Hypothèses géogéniques. 1462
Index alphabétique (de 28 pag. à 3 col.). 1476

DU MÊME AUTEUR :

COURS DE MINÉRALOGIE

UN VOLUME GRAND IN-8 DE XVI-560 PAGES AVEC 519 GRAVURES DANS LE TEXTE
ET UNE PLANCHE CROMOLITHOGRAPHIÉE

Prix : 15 francs

LIVRE I : Cristallographie géométrique. — LIVRE II : Cristallographie physique
LIVRE III : Description des espèces minérales.

Envoi franco dans l'Union postale contre un mandat de poste

12847. — Imprimerie A. Lahure, 9, rue de Fleurus, à Paris.

QL
47
C514
1884

Claus, Carl Friedrich Wilhelm
Traité de zoologie
2. ed. française

Biological
& Medical

PLEASE DO NOT REMOVE
CARDS OR SLIPS FROM THIS POCKET

UNIVERSITY OF TORONTO LIBRARY